



PATENT
83394.0007

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Masaya ADACHI

Serial No: 10/601,089

Filed: June 20, 2003

For: DISPLAY DEVICE

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

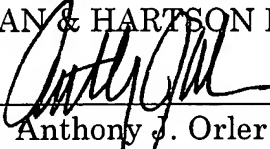
Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-181239, which was filed June 21, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: July 23, 2003

By: 
Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450, on
July 23, 2003

Date of Deposit

Shirley Ferguson

Name



July 23, 2003

Signature

Date



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-181239

[ST.10/C]:

[JP2002-181239]

出 願 人

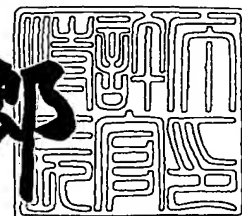
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3030605

【書類名】 特許願

【整理番号】 110200347

【提出日】 平成14年 6月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 足立 昌哉

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100093506

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小野寺 洋二

 【電話番号】 03-5541-8100

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014889

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置した複数の画素を構成する発光素子を有する表示装置であって、

前記発光素子は、発光層とこの発光層の裏面に配置した光反射面を有し、

前記発光層の表面側には、発光層から出射する光を反射と透過により 2 種類の偏光成分に分離する偏光分離手段と位相差板および偏光板とを備え、

前記発光層は、これを透過する光の偏光状態を略維持するものであり、

前記光反射面は、少なくとも垂直入射した円偏光の大部分が回転方向が逆の円偏光として反射する反射面であり、

前記偏光分離手段は、520nm から 600nm の波長領域の反射率が波長 500nm 以下の領域の反射率よりも低いことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記偏光分離手段は、青色に相当するの波長の反射が他の色の波長の反射よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記偏光分離手段は、500nm 以下の波長領域に、その他の可視波長領域よりも反射率が高い波長領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記偏光分離手段はコレステリック液晶層からなり、前記位相差板は 1/4 波長板であって、前記発光層側から前記偏光分離手段、前記位相差板、前記偏光板をこの順に配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】

前記偏光分離手段は実質的に 1 種類の螺旋ピッチからなるコレステリック液晶層であり、前記コレステリック液晶層の選択反射の中心波長が 400nm から 4

9 0 n mの間にあることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記偏光分離手段は青色を発光する発光素子に対応する位置に選択的に形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記偏光分離手段は実質的に 1 種類の螺旋ピッチからなるコレステリック液晶層であり、前記コレステリック液晶層の選択反射の中心波長が 4 0 0 n m から 5 0 0 n m の間にあり、主たる反射帯域と異なる反射のピーク波長が 5 1 0 n m から 6 0 0 n m の間にあることを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記発光素子から構成される画素の非発光領域に、少なくとも前記偏光分離手段が反射する主たる波長領域の光の反射を減らす反射防止手段を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】

前記偏光分離手段は螺旋ピッチが異なる複数のコレステリック液晶層からなり、前記コレステリック液晶層の最大の選択反射が得られる波長領域の中心波長が 4 0 0 n m から 4 9 0 n m の間にあること特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 1 0】

前記偏光分離手段は螺旋ピッチが異なる複数のコレステリック液晶層からなり

前記複数のコレステリック液晶層のうち、選択反射の波長帯域の中心波長が 4 0 0 n m から 5 0 0 n m の間にあるコレステリック液晶層は最大反射率で反射する膜厚以上の膜厚であり、これ以外のコレステリック液晶層の膜厚は最大反射率で反射する膜厚よりも薄いこと特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 1 1】

前記偏光分離手段を構成する前記複数のコレステリック液晶層は積層されていることを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

前記偏光分離手段を構成する複数のコレステリック液晶層は、当該偏光分離手段の面内方向に塗り分けされており、

青色を発光する発光素子に対応する位置には青色に相当する波長領域に選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層を配置し、

緑色を発光する発光素子に対応する位置には緑色に相当する波長領域に選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層を配置し、

赤色を発光する発光素子に対応する位置には赤色に相当する波長領域に選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層を配置したことを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載の表示装置。

【請求項 1 3】

前記偏光分離手段は螺旋ピッチが連続的に異なるコレステリック液晶層からなり、前記コレステリック液晶層の最大の選択反射が得られる波長領域が 5 0 0 nm 以下にあること特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 1 4】

前記偏光分離手段は、所定の波長領域の直線偏光成分は反射し、それ以外の光は透過する直線偏光分離手段であり、

前記位相差板は 1 / 4 波長板であって、前記発光層側から前記位相差板、前記偏光分離手段、前記偏光板がこの順に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 1 5】

前記発光素子は、光反射面としても機能する電極と、有機薄膜からなる発光層と透明電極とを積層した有機発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 1 6】

前記発光層と前記偏光分離手段との間に気体が封入された空隙を有し、前記空隙と前記発光層との距離が発光層から出射する光の波長の 4 分の 1 以下であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の表示装置。

【請求項 1 7】

反射電極と有機発光層および対向電極をこの順で内面に有してマトリクス状に

配置した複数の画素を構成する第 1 の基板と、前記第 1 の基板の内面に対向する内面に偏光分離手段を有すると共に外面に位相差板と偏光板とをこの順で有する光透過性の第 2 の基板とで構成した表示装置であって、

前記偏光分離手段はコレステリック液晶層からなり、前記位相差板は 1 / 4 波長板であることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 8】

対向電極と有機発光層および反射電極をこの順で内面に有してマトリクス状に配置した複数の画素を構成し、外面に偏光分離手段と位相差板および偏光板とをこの順で有する光透過性の基板と、前記反射電極側を覆って設置された封止板とで構成した表示装置であって、

前記偏光分離手段はコレステリック液晶層からなり、前記位相差板は 1 / 4 波長板であることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 の基板の内面に前記画素を選択し駆動するためのアクティブ素子を有することを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子の発光動作を制御して表示を行う表示装置に係り、特に発光層の裏面等に光反射面を有する有機発光ダイオードなどの発光素子と、これを備える表示装置に利用して有効な技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

有機発光ダイオード (Organic Light-Emitting Diode) は有機薄膜からなる発光層に正負の電荷を注入することにより電気エネルギーを光エネルギーに変換して発光する素子 (有機発光素子) である。この種の有機発光ダイオードから構成される表示装置 (以下、O L E D 表示装置とも呼ぶ) は液晶表示装置に代表される非発光型の表示装置とは異なり、自発光型であるためバックライトなどの補助光源が不要なことから薄型、軽量であるという特徴を有する。さらに、O L E D

表示装置は視野角が広く、表示の応答速度が早いといった特徴を有する。

【0003】

図22は従来のOLED表示装置の一例を示す一部概略断面図である。このOLED表示装置は、透明基板400に陽極として機能する透明電極200、ホール輸送層102、発光層100、電子輸送層101、陰極として機能する光反射性の金属からなる反射電極300を順次積層した構造となっている。透明電極200と反射電極300との間に直流電圧を印加すると、透明電極200から注入されたホールがホール輸送層102を経由して、また、反射電極300から注入された電子が電子輸送層101を経由して、それぞれが発光層100に到達し、電子-ホールの再結合が生じてここから所定の波長の発光が生じる。

【0004】

発光層100から出射した光のうち、透明電極200側に向かった光1000は透明電極200を通過して透明基板400から出射する。また、反射電極300に向かった光1001は反射電極300で反射して、発光層100、透明電極200等を通して同じく透明基板400から出射する。従って、このようなOLED表示装置では、反射電極を反射率の高い電極にして透明電極側から出射する光量を増やすようにすることが、明るい画像を得るために重要である。

【0005】

ところで、このような構造では、発光していない状態では反射電極が反射率の高い鏡のような状態であるため、明るい環境下では周囲の景色が写り込んで画質が劣化したり、外光の反射によって黒表示が暗くならずコントラスト比が低下するという解決しなければならない課題を生ずる。この課題を解決する方法として、透明基板400の光出射面側に円偏光板800を配置した構造が実用化されている。円偏光板800は偏光板600と1/4波長板として機能する位相差板700から構成される。円偏光板800は以下の通り作用する。

【0006】

周囲からOLED表示装置に入射する外光2000は一般に無偏光であるが、偏光板600を通過する際、特定の1方向に偏光面を持つ直線偏光は透過し、これと偏光面が直交する直線偏光は吸収される。偏光板600を透過した直線偏光

は位相差板 7 0 0 の作用を受け、偏光面が回転する円偏光（ここでは例えば右回りの円偏光）となる。位相差板 7 0 0 を通過した光は反射電極 3 0 0 で反射する際、回転方向が逆の円偏光（左回りの円偏光）になる。反射電極 3 0 0 で反射した光 2 0 0 0 R は再び位相差板 7 0 0 に入射し、これを通過するときその作用を受けて直線偏光に変換されて今度は偏光板 6 0 0 で吸収されるため外部には戻らなくなる。つまり、外光の反射電極 3 0 0 での反射は抑制されて黒表示が暗くなるためコントラスト比が著しく改善される。このような構造は特表平 8 - 5 0 9 8 3 4 号公報、特開平 9 - 1 2 7 8 8 5 号公報等に記載されている。しかし、円偏光板を備えた O L E D 表示装置では、発光層から出射する光の一部が円偏光板で吸収されるため表示が暗くなるという問題を有する。これは、一般に発光層から出射する光は非偏光であるため円偏光板を構成する偏光板で半分程度の光が吸収されるためである。

【 0 0 0 7 】

この偏光板で吸収される光を減らして明るい表示を実現する方法として、1 / 4 波長板と発光層との間にコレステリック液晶層からなる円偏光選択反射手段を備える O L E D 表示装置が提案されている。このような構造は特開 2 0 0 1 - 3 1 1 8 2 6 号公報、特開 2 0 0 1 - 3 5 7 9 7 9 号公報に記載されている。この場合、発光層から出射した光はコレステリック液晶層に入射し、特定の円偏光成分は反射し、これと回転方向が異なる円偏光成分は透過する。コレステリック液晶層を透過した光は 1 / 4 波長板を通過する際、その作用を受けて直線偏光に変換されて偏光板を透過する。

【 0 0 0 8 】

一方、コレステリック液晶層で反射した光は発光層側に戻り、反射電極で反射するが、その反射の際、回転方向が逆向きの円偏光となる。反射電極で反射した光は再びコレステリック液晶層に入射し、今度はこれを透過し、1 / 4 波長板の作用を受けて直線偏光に変換され、偏光板を透過する。つまり、発光層から出射した光のうち、偏光板で吸収されることになる偏光成分の光を偏光板に吸収される前にコレステリック液晶層で反射し、再利用することで明るい表示を得るというものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来技術では発光層から出射して偏光板を透過する光は増えるので、円偏光板だけを備えた場合に比べて明るい表示が得られる。しかし、周囲が明るい環境下で使用する場合には周囲からO L E D表示装置に入射する外光に関して以下の課題を生じる。O L E D表示装置に入射する外光は一般に無偏光であり、偏光板を通過する際、少なくともその半分は偏光板に吸収される。偏光板を通過した光は1/4波長板を透過する際、その作用を受け、円偏光（例えば右回りの円偏光）となり前記コレステリック液晶層を透過する。コレステリック液晶層を透過した光は発光層を偏光状態を略維持したまま透過し、反射電極で反射する際、回転方向が逆の円偏光（左回りの円偏光）となり、再びコレステリック液晶層に入射した際に反射する。

【0010】

コレステリック液晶層で反射した光は再び反射電極で反射し、回転方向が逆の円偏光（右回りの円偏光）となるため、今度はコレステリック液晶層を透過し、1/4波長板及び偏光板を通過して外部にでてしまう。これは、コレステリック液晶層を配置することで外光の不要反射が増加することを意味し、明るい環境下では黒表示が十分に暗くならずコントラスト比が著しく低下すること示す。

【0011】

上記の公報における従来技術では、可視波長領域内で広い選択反射の波長領域を実現するために、螺旋ピッチの異なる複数のコレステリック液晶層を積層したり、螺旋ピッチが連続的に変化したコレステリック液晶層を用いることが記述されている。或いは、その実施例としてコレステリック液晶層の選択反射の中心波長を明所視の比視感度が高い550nmとしている。これらの条件はコレステリック液晶層を配置することで生じる外光の不要反射が大きくなる条件であり、明るい環境下でのコントラスト比は著しく低下してしまう。つまり、従来技術ではコレステリック液晶層などの偏光分離手段を備えた場合に生じる外光の反射の増大といった問題に対しては何ら記述がなく、特に対処がなされていなかった。

【0012】

ところで、有機発光ダイオードでフルカラーの表示装置を実現する方法のひとつとして3原色（赤（R），緑（G），青（B））に対応した発光層等からなる画素を直接塗りわける方式（以下、RGB並置型）が提案されている。この方法は各色画素を最適条件で形成することで高い効率が期待できる。しかし、現状の有機発光ダイオードは発光が所望の波長になかったり、発光波長の分布が広くなだらかであるため、十分な色再現範囲が得られるとはいえない。

【0013】

また、色毎に発光効率（lm/W）が異なるため、白色を表示する場合には色毎に電力が大きく異なってしまう。現状では緑色発光の有機発光ダイオードが最も発光効率が高いが、各発光色の色度のバランスが悪いため、発光効率の高い緑色発光の有機発光ダイオードの発光強度を相対的に小さくし、発光効率の低い赤色や青色を発光する有機発光ダイオードの発光強度を大きくする必要があるため、全体の効率が低くなってしまう。

【0014】

本発明は上記実状に鑑みてなされたもので、その目的は有機発光ダイオードから出射した光を効率良く表示に寄与させることで明るい表示を実現すると同時に、外光の反射を低減することで明るい環境下でも高いコントラスト比の表示を実現する表示装置を提供することにある。また、発光色毎の電力の違いを縮小し、効率を高めたカラーの表示装置を提供することにある。この他の目的については以下の記述から明らかになるであろう。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の表示装置は、マトリクス状に配置した複数の画素を構成する発光素子を有し、該発光素子は、発光層と、この発光層の裏面に配置した光反射面とを有する。発光層の表面側には、該発光層から出射する光を反射と透過により2種類の偏光成分に分離する偏光分離手段と、位相差板、および偏光板とを備える。発光層は、これを透過する光の偏光状態を略維持するものであり、光反射面は少なくとも垂直入射した円偏光の大部分が回転方向が逆の円偏光として反射する反射面であり、上記偏光分離手段として青色に相当する波

長の反射が他の色の波長の反射よりも大きいものを用いる。

【0016】

上記の偏光分離手段としては、例えばコレステリック液晶層を用いることができる。この場合、コレステリック液晶層としては、その選択反射により最大の反射率が得られる主たる波長領域を明所視の比視感度が高い波長520～600nmを避けて、青色に相当する波長領域とする。具体的には、コレステリック液晶層は選択反射の中心波長が400nmから490nmの間にあり、主たる選択反射の波長領域が510nm以下の範囲とすることが望ましい。また、発光素子から構成される画素の非発光領域には、少なくとも偏光分離手段が反射する主たる波長領域の光の反射を減らす効果を有する反射防止手段を備える。

【0017】

このような構造の表示装置では、発光層から出射した光は直接、あるいは発光層の裏面に配置した光反射面で反射した後、偏光分離手段を構成するコレステリック液晶層に入射する。このとき、発光層から出射して偏光分離手段に入射する光は非偏光であるため、偏光分離手段の反射の波長領域に相当する光うち、一方の回転方向の円偏光（例えば、ここでは左回りの円偏光）成分は反射し、これとは逆回りの円偏光（右回りの円偏光）成分と、偏光分離手段の反射の波長領域以外の光は偏光分離手段を透過する。

【0018】

偏光分離手段を透過した光のうち、該偏光分離手段の反射の波長領域に対応する光は位相差板の作用により円偏光から直線偏光に変換され、偏光板で吸収されることなく透過して観察者へ向かい、偏光分離手段の反射の波長領域以外の光は偏光板で約半分が吸収されたのち観察者へ向かう。

【0019】

一方、偏光分離手段で反射した光は、発光層を偏光状態を略維持したまま透過し、光反射面で反射して再び偏光分離手段に向かうが、光反射面での反射の際、回転方向が逆の円偏光（右回りの円偏光）となる。このため今度は偏光分離手段を透過して位相差板の作用により偏光板を透過する直線偏光に変換されて、偏光板を透過して観察者へ向かう。つまり、本発明の表示装置では、発光層から出射

した光のうち青色に相当する波長の光は偏光板でほとんど吸収されることなく観察者へ向かうため、青色単色の輝度が向上する。これに対応して発光素子で消費される電力が低減される。

【0020】

一方、明るい環境下において周囲から表示装置に入射する外光は一般に無偏光であるため偏光板を通過する際、少なくともその半分の光が吸収される。偏光板を通過した光は位相差板を透過する際、その作用を受け、円偏光（例えば右回りの円偏光）となり偏光分離手段を透過する。偏光分離手段を透過した光は発光層を偏光状態を略維持したまま透過し、光反射面で反射する際、回転方向が逆の円偏光（左回りの円偏光）となり、再び偏光分離手段に入射する。偏光分離手段では青色に相当する明所視の比視感度が低い波長領域の光は多く反射し、それ以外の波長の光は大部分が透過する。偏光分離手段を透過した光は位相差板の作用を受けて直線偏光となり偏光板で吸収されるため外部にはでない。一方、偏光分離手段で反射した光は、再び光反射面で反射した後、コレステリック液晶層、位相差板、偏光板を通過して外部にでる。この光は大部分が明所視の比視感度が低く暗いため、明るい環境下であっても外光の大部分がカットされるため黒表示が暗くなりコントラスト比の高い表示が実現できる。

【0021】

尚、表示装置に入射した外光のうち、発光素子の発光領域に入射する光は上記した通り、偏光分離手段の反射の波長領域に対応した光が反射するが、画素の非発光領域に備えられた反射防止手段に入射する光は偏光分離手段の反射の波長領域に対応する光の反射が抑制されるため、この分外光の反射が減って明るい環境下でのコントラスト比の向上に寄与する。

【0022】

なお、本発明は、上記の構成および後述の実施の形態における実施例の構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図 1 は本発明に係る表示装置の基本構成と動作原理を説明するための概略構成を示す一部断面図である。また、図 2 は本発明に係る表示装置をフルカラー表示とした場合の基本構成と動作原理を説明するための概略構成を示す一部断面図である。まず、図 1 を参照して本発明の表示装置の基本構成と動作原理を説明する。本発明の表示装置に係る発光素子部は図示しない基板上に形成された陽極として機能する透明電極 2 0 0 と、陰極および鏡面反射面として機能する反射電極 3 0 0 と、陽極と陰極の間に形成した有機層 1 1 0 とから構成される有機発光ダイオード 2 4 と、有機発光ダイオード 2 4 の表側（透明電極 2 0 0 側）に順に配置した偏光分離手段 5 0 0 と、位相差板 7 0 0 と、偏光板 6 0 0 とから構成される。

【0024】

有機発光ダイオード 2 4 を構成する有機層 1 1 0 は陽極（透明電極 2 0 0）と陰極（反射電極 3 0 0）との間に陰極（反射電極 3 0 0）側から順に電子輸送層 1 0 1、発光層 1 0 0、ホール輸送層 1 0 2 を積層配置したものをを用いることができる。尚、発光層 1 0 0 と電子輸送層 1 0 1 は兼用できる材料を用いることで 1 層としても良い。また、有機発光ダイオード 2 4 の構造としてはこの他に陽極（透明電極 2 0 0）とホール輸送層 1 0 2 の間に陽極バッファ層を配置したものをを用いてもよい。陽極（透明電極 2 0 0）には仕事関数の高い透明な電極材料を用いれば良く、例えば I T O（Indium tin oxide）が好適である。また、I Z O（: Indium zinc oxide）を用いることもできる。

【0025】

陰極である反射電極 3 0 0 には仕事関数の低い A l、M g、M g - A g 合金や A l - L i 合金などを用いることができる。A l 単体では駆動電圧が高く、寿命が短いことから有機層との間に極薄い L i 化合物（酸化リチウム L i ₂ O、フッ化リチウム L i F など）を挿入して A l - L i 合金に匹敵する特性を得るようにしたものを用いても良い。また、陰極に接する部分の有機層をリチウムやストロンチウムなどの反応性の高い金属でドーピングして駆動電圧を低くするようにしても良い。尚、反射電極 3 0 0 は光の反射率が高い材料から構成されることが、

発光層から出射した光の利用効率向上の面から望ましい。さらに、反射電極 3 0 0 は後述する理由から少なくとも垂直入射した円偏光を回転方向が逆の円偏光として反射する鏡面であることが外光反射の低減、及び発光層から出射した光の利用効率向上という面から望ましい。

【 0 0 2 6 】

有機層 1 1 0 は陽極（透明電極 2 0 0）と陰極（反射電極 3 0 0）との間に所定の電圧が印加されたとき所望の色で発光する材料を用いる。赤色発光用の材料としては、例えばホール輸送層 1 0 2 は α -NPD（N、N'-ジ（ α -ナフチル）-N、N'-ジフェニル 1、1'-ビフェニル-4、4'-ジアミン）や、トリフェニルジアミン誘導体 TPD（N、N'-ビス（3-メチルフェニル）1、1'-ビフェニル-4、4'-ジアミン）を用いることができる。電子輸送性発光層（電子輸送層 1 0 1 と発光層 1 0 0 を兼用）は Alq3（トリス（8-キノリノレート）アルミニウム）に DCM-1（4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（p-ジメチルアミノスチリル）-4H-ピランを分散したものを）を用いることができる。

【 0 0 2 7 】

緑色発光用の材料としては、例えばホール輸送層 1 0 2 は α -NPD や、トリフェニルジアミン誘導体 TPD、電子輸送性発光層（電子輸送層 1 0 1 と発光層 1 0 0 を兼用）は Alq3 や Be bq、あるいはキナクリドンでドーピングした Alq3 を用いることができる。

【 0 0 2 8 】

青色発光用の材料としては、例えばホール輸送層 1 0 2 は α -NPD、トリフェニルジアミン誘導体 TPD、発光層 1 0 0 は DPVBi（4、4'-ビス（2、2-ジフェニルビニル）ビフェニル）、あるいはこれと BCzVBi（4、4'-ビス（2-カルバゾールビニレン）ビフェニル）からなる材料、またはジスチリルアリレン誘導体をホストとし、ジスチリルアミン誘導体をゲストとしてドーピングしたものをを用いることができる。電子輸送層 1 0 1 としては Alq3 を用いることができる。また、電子輸送性発光層（電子輸送層 1 0 1 と発光層 1 0 0 を兼用）として Zn（oxz）2（2-（o-ヒドロキシフェニル）-ベン

ズオキサゾールの亜鉛錯体）を用いることができる。

【 0 0 2 9 】

一方、上記低分子系の材料の他にポリマー系の材料を用いることができる。ポリマー系の材料としては P E D T / P S S (Polyethylene dioxy t hiophene と Polystyrene sulphonate の混合層) と P P V (poly(p-phenylene vinylen)) の積層膜をホール輸送層 1 0 2、発光層 1 0 0 として用いることができる。この場合は、電子輸送層を設けないが、必要に応じて設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、緑色の発光は P P V に緑インクを調合したもの、赤色の発光は緑インクに赤発光ドーパントとしてローダミン 1 0 1 を添加調合したもので実現でき、青色の発光層としては F 8 (Poly(dioctylfluorene)) を用いることができる。また、ポリマー系の材料としては、この他に P V K (ポリビニルカルバゾール) のような色素含有ポリマーを用いることができる。いずれにしても、有機層 1 1 0 を構成する各層は数十 n m 程度と薄く、これを透過する光の偏光状態はほぼ維持されるものである。

【 0 0 3 1 】

以上から構成される有機発光ダイオード 2 4 では、陽極である透明電極 2 0 0 と陰極である反射電極 3 0 0 とに直流電源を接続し、透明電極 2 0 0 と反射電極 3 0 0 との間に直流電圧を印加すると、透明電極 2 0 0 から注入されたホールがホール輸送層 1 0 2 を経由して、また、反射電極 3 0 0 から注入された電子が電子輸送層 1 0 1 を経由して、それぞれが発光層に到達し、電子-ホールの再結合が生じてここから所定の波長の発光が生じるものである。

【 0 0 3 2 】

透明電極 2 0 0 の有機層 1 1 0 とは反対の側には順に偏光分離手段 5 0 0、位相差板 7 0 0、偏光板 6 0 0 が積層配置される。偏光分離手段 5 0 0 は所定の波長領域の光を反射と透過により 2 種類の偏光成分に分離する機能を有するものである。偏光分離手段 5 0 0 としてはコレステリック液晶層が好適である。

【 0 0 3 3 】

コレステリック液晶層はヘリカルな分子配列に基づく特異な光学特性を示すも

ので、ヘリカル軸に平行に入射した光はコレステリック螺旋のピッチに対応する波長において、螺旋の回転方向に応じて一方の回転方向の円偏光成分は反射し、他方は透過するという選択反射を示すものである。コレステリック液晶層による選択反射の中心波長 λ_0 と、その波長帯域 $\Delta\lambda$ はそれぞれ式(1)、式(2)で表される。

【0034】

$$\lambda_0 = n_m \cdot p \quad \dots\dots (1)$$

$$\Delta\lambda = \Delta n \cdot p \quad \dots\dots (2)$$

ここで、 p はコレステリック液晶層の螺旋ピッチ、 n_m は液晶の平均屈折率、 Δn は液晶の複屈折であり、液晶分子の長軸に平行及び垂直な方向の屈折率をそれぞれ n_e 、 n_o とすると n_m と Δn はそれぞれ式(3)、式(4)で表される。

$$n_m = \sqrt{(n_e^2 + n_o^2) / 2} \quad \dots\dots (3)$$

$$\Delta n = n_e - n_o \quad \dots\dots (4)$$

【0035】

コレステリック液晶層としてはコレステリック液晶をポリマー化したフィルム状のものをを用いると良い。例えばトリアセチルセルロースフィルム上にポリビニルアルコールなどの配向膜を形成し、配向処理したものにコレステリック液晶ポリマーを形成したものをを用いれば良い。

【0036】

ここで、フルカラー表示を行う表示装置を実現しようとする場合、有機発光ダイオードの発光波長を画素毎に赤色、緑色、青色の3原色に対応したものとするとよい。つまり、図2に簡易的に示す通り、各画素を構成する赤色発光部25R、緑色発光部25G、青色発光部25Bに対応して有機層110はそれぞれ赤色発光有機層、緑色発光有機層、青色発光有機層の3原色に塗り分けたものとし、画素毎に有機発光ダイオード24の発光ピーク波長は異なったものとする。これに対してコレステリック液晶層の選択反射の波長領域、あるいは選択反射の中心波長 λ_0 は青色発光画素の有機発光ダイオード24の発光波長領域や発光ピーク波長に対応させる。

【 0 0 3 7 】

尚、青色発光画素の有機発光ダイオードから出射する光が青色として十分な色度を得られない場合には、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域、及び選択反射の中心波長を有機発光ダイオードの発光ピーク波長や発光波長領域よりも短波長側にすることが望ましい。具体的には選択反射の中心波長は400nm～490nm、より好ましくは420nm～480nmとし、主たる選択反射の波長領域を510nm以下の波長とすることが望ましい。これは後述する理由から、外光の反射を最小限に抑制することと、青色として有効な光を効率良く利用して、青色の色純度を向上し、表示装置全体の効率を向上するためである。

【 0 0 3 8 】

図3は本発明の表示装置における偏光分離手段を構成するコレステリック液晶層の分光透過率の一例の説明図であり、上記のような青色光に対応した選択反射を有するコレステリック液晶層の分光透過率の一例である。図3では、コレステリック液晶層に無偏光を入射した場合の透過率の波長依存性を示す。位相差板700及び偏光板600は従来技術において、いわゆる円偏光板を構成するものである。つまり、偏光板600はこれを通過する光のうち特定の1方向に偏光面を持つ直線偏光は透過し、これと偏光面が直交する直線偏光は吸収するものである。また、位相差板700は偏光板600を通過した直線偏光を略円偏光に変換する1/4波長板として機能するものを用いる。

【 0 0 3 9 】

偏光板600は延伸させたポリビニルアルコールにヨウ素を吸収させて偏光機能を付与した膜の両面にトリアセチルセルロースの保護層を施したものを用いることができる。位相差板700は透明な一軸延伸した高分子フィルム、例えばポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリスチレン、ポリアリレート、ノルボルネン系樹脂等を用いることができる。尚、一般に位相差板を構成する高分子フィルムには屈折率の波長依存性があるため、太陽光や照明光などの外光のように波長領域が広い光に対しては一種類の位相差板では十分な性能が得られない。このため位相差値の異なる位相差フィルムをその光学軸をずらして張り合わせ、広い波長範囲で1/4波長板として機能する位相差板を構成す

るようにしてもよい。尚、偏光板 6 0 0 及び位相差板 7 0 0 を通過した光の円偏光の回転方向が、偏光分離手段 5 0 0 を構成するコレステリック液晶層が選択反射を示す円偏光（例えば左回りの円偏光）とは逆回りの円偏光（右回りの円偏光）となるように位相差板 7 0 0 の遅相軸の向きを決定する。

【 0 0 4 0 】

次に、本発明の表示装置の動作を図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。透明電極 2 0 0 と反射電極 3 0 0 とに直流電源を接続し、電流を流すと発光層 1 0 0 から所定の波長の発光が生じる。発光層 1 0 0 から出射した光 1 0 0 0（図 2 では 1 0 0 0 R、1 0 0 0 G、1 0 0 0 B）は直接、あるいは反射電極 3 0 0 で反射した後、透明電極 2 0 0 側に向かい、透明電極 2 0 0 を透過して偏光分離手段 5 0 0 に入射する。この際、発光層 1 0 0 から出射した光は非偏光であるため、偏光分離手段 5 0 0 に入射した光のうちコレステリック液晶層の選択反射の波長領域に対応する一方の回転方向の円偏光（例えば、ここでは左回りの円偏光）成分は反射し、これ以外の光は透過する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、コレステリック液晶層 5 0 0 の選択反射の波長帯域に相当する青色の光は一方の回転方向の円偏光（例えば、ここでは左回りの円偏光）成分は反射し、これと回転方向が逆の円偏光（右回りの円偏光）成分は透過する。また、赤色の光と緑色の光は大部分がコレステリック液晶層 5 0 0 を透過する。偏光分離手段 5 0 0 を透過した光 1 0 0 2 のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に相当する光は位相差板 7 0 0 の作用により偏光板 6 0 0 を透過する直線偏光に変換され、偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。また、偏光選択手段 5 0 0 を透過した光 1 0 0 2 のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に相当しない光は偏光板 6 0 0 で約半分が吸収され、残りの光が透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 0 4 2 】

一方、偏光分離手段 5 0 0 で反射した光 1 0 0 3 は、発光層等を偏光状態を維持したまま透過し、反射電極 3 0 0 で反射して再び偏光分離手段 5 0 0 に向かうが、反射電極 3 0 0 での反射の際、回転方向が逆の円偏光（右回りの円偏光）

となるため、今度は偏光分離手段 5 0 0 を透過する。偏光分離手段 5 0 0 を透過した光 1 0 0 3 は位相差板 7 0 0 の作用により偏光板 6 0 0 を透過する直線偏光に変換され、偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 0 4 3 】

従って、発光層 1 0 0 から出射した光のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に対応する光の大部分は偏光板 6 0 0 で吸収されることなく観察者 1 0 0 0 0 側に向かう。つまり、従来、偏光板で吸収され、無駄となっていた光のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に対応する青色に相当する光は偏光板で吸収される前に偏光分離手段（コレステリック液晶層）で反射して、再利用されるため明るくなるという効果がある。

【 0 0 4 4 】

次に、明るい環境下で周囲から表示装置に入射する外光について説明する。周囲から表示装置に入射する外光 3 0 0 0 は一般に無偏光であるが、偏光板 6 0 0 を通過する際に所定の 1 方向に偏光面を持つ直線偏光は吸収され、これと偏光面が直交する直線偏光は透過する。偏光板 6 0 0 を透過した直線偏光は位相差板 7 0 0 の作用を受け、円偏光（ここでは例えば右回りの円偏光）となる。位相差板 7 0 0 を通過した光は偏光分離手段 5 0 0 を透過して、反射電極 3 0 0 で反射する際、結果として位相が回転方向が逆の円偏光（左回りの円偏光）になる。反射電極 3 0 0 で反射した光は偏光分離手段 5 0 0 に入射するが、偏光分離手段 5 0 0 を構成するコレステリック液晶層の選択反射の波長領域以外の波長の光 3 0 0 1 はそのまま偏光分離手段 5 0 0 を透過し、選択反射の波長領域に相当する波長の光は反射する。偏光分離手段 5 0 0 を透過した光 3 0 0 1 は位相差板 7 0 0 の作用を受けて偏光板 6 0 0 で吸収される直線偏光となり、偏光板 6 0 0 で吸収されるため外部には戻らない。

【 0 0 4 5 】

一方、偏光分離手段 5 0 0 で反射した光 3 0 0 2 は反射電極 3 0 0 で反射して再び偏光分離手段 5 0 0 に向かうが、反射電極 3 0 0 での反射の際、回転方向が逆の円偏光となるため、今度は偏光分離手段 5 0 0 を透過する。偏光分離手段 5

00を透過した光3002は位相差板700の作用により偏光板600を透過する直線偏光に変換され、偏光板600を透過して観察者10000の方向へ向かう。つまり、表示装置に入射した外光3000のうち少なくとも半分はまず偏光板600で吸収される。偏光板600を透過した光は反射電極300で反射して、偏光分離手段500に入射するがこのうち偏光分離手段500を透過する光3001は偏光板600で吸収される。このため、外部に戻る光は、偏光分離手段500を構成するコレステリック液晶層の選択反射の波長領域に相当するわずかな光3002のみとなる。

【0046】

図4は本発明の表示装置の分光反射率の一例を従来技術と比較して示す説明図であり、偏光分離手段500として図3に例示した特性をもつコレステリック液晶層を用いた場合のOLED表示装置の分光反射率の一例を示す。図4には比較のため、従来技術の偏光分離手段として可視波長領域に広い選択反射の波長領域を実現するために、螺旋ピッチの異なる複数のコレステリック液晶層を積層した場合を併記した。

【0047】

図4に示した通り、螺旋ピッチの異なる複数のコレステリック液晶層を積層する従来技術の場合、広い波長領域において分光反射率が高くなり、視感反射率が20%と高くなる。これに対し、主たる選択反射の波長領域を青色に相当する波長領域とした場合には、分光反射率の高い波長領域はコレステリック液晶層の選択反射の波長領域に相当する光のみとなり、視感反射率は5%と従来技術の4分の1と低くなる。これは表示の明るさが同じであれば、外光下（明るい環境下）でのコントラスト比が4倍向上することを示す。

【0048】

尚、この反射率の値は偏光板の表面反射4%を含む値であり、偏光板の表面に多層膜による反射防止膜を形成することを考慮すると本発明では反射率が従来技術の10分の1と極めて小さくなり、外光下（明るい環境下）でのコントラスト比が10倍向上することを示す。つまり、本発明の表示装置では明るい環境下であっても外光の反射が小さくなるため暗い黒表示が実現し、コントラスト比が向

上するという効果がある。

【0049】

ここで、外光の反射を抑制するためには明所視の比視感度が高い緑色の光、すなわち波長520～600nmぐらいの光の反射をできるだけ小さくすることが、人に不要な反射が小さいと感じるさせるために重要である。そこで、本発明ではコレステリック液晶層の主たる選択反射の波長領域を可視波長領域の一部となるように狭くし、さらに明所視の比視感度が低い青色に相当する波長とすることで外光の反射を抑制してる。つまり、選択反射の波長領域を可視波長領域より狭くしても、選択反射の中心波長が明所視の比視感度が高い555nm近傍にあると反射率としては大きくなって外光下でのコントラスト比は著しく低下するが、選択反射の中心波長を青色（波長450nm～480nm）もしくは赤色（波長640nm～680nm）にして、波長520nm～600nmの明所視の比視感度が高い波長の光の反射を小さくすれば視感反射率は小さくなり、人には不要な反射が小さいと感じられる。

【0050】

次に、色純度及び効率の向上について説明する。図2に例示した通り、発光層から出射した光のうち、赤色光1000Rと緑色光1000Gの大部分は偏光分離手段500であるコレステリック液晶層を透過して、偏光板で約半分の光が吸収され、残りの光が観察者10000側へ出射する。一方、発光層から出射した光のうち、青色光1000Bはその波長領域の大部分が偏光分離手段500であるコレステリック液晶層の選択反射の波長領域と重なる。このため、青色光1000Bのうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に相当し、コレステリック液晶層を透過する光1002は位相差板700の作用により偏光板600を透過する直線偏光に変換され、偏光板600を透過して観察者10000の方向へ向かう。

【0051】

また、青色光1000Bのうち、偏光分離手段500で反射した光1003は、発光層等を偏光状態を略維持したまま透過し、反射電極300で反射して再び偏光分離手段500に向かうが、反射電極300での反射の際、回転方向が逆の

円偏光（右回りの円偏光）となるため、今度は偏光分離手段 5 0 0 を透過する。偏光分離手段 5 0 0 を透過した光 1 0 0 3 は位相差板 7 0 0 の作用により偏光板 6 0 0 を透過する直線偏光に変換され、偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 0 5 2 】

従って、発光層 1 0 0 から出射した光のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に対応する光の大部分は偏光板 6 0 0 で吸収されることなく観察者 1 0 0 0 側に向かう。つまり、従来、偏光板で吸収され、無駄となっていた光のうち、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域に対応する青色に相当する光は偏光板で吸収される前に偏光分離手段（コレステリック液晶層）で反射して、再利用されるため明るくなるという効果がある。

【 0 0 5 3 】

ここで、図 3 に例示した通り、偏光分離手段 5 0 0 を構成するコレステリック液晶層の選択反射の波長分布は一般に急峻な分布をしている。また、選択反射の波長領域は上記の通り、採用する液晶の Δn と螺旋ピッチ p により有機発光ダイオードの発光波長領域よりも狭くすることが可能である。また、一般に同じ発光ピーク波長であっても、発光波長の波長領域が広く、なだらかな分布の場合には色純度（ここでは刺激純度、色度図上での白色光源からの距離の比）が低い淡い色になる。

【 0 0 5 4 】

従って、偏光分離手段 5 0 0 で反射して再利用される光の波長領域を、発光層の発光波長領域よりも狭く、急峻にすれば、実際に表示装置から出射する光の波長分布は、発光層から出射する光の波長分布よりも急峻な分布になり、刺激純度を高くすることができる。つまり、本発明の表示装置では有機発光ダイオード 2 4 自体の発光の刺激純度に対して、偏光分離手段 5 0 0 で反射して再利用される光の分だけ刺激純度を高くすることができる。さらに、上記した通り、外光の反射は偏光分離手段 5 0 0 であるコレステリック液晶層の選択反射の波長領域が狭ければ小さくなるため、明るい環境下でより高いコントラスト比が得られるという効果がある。

【 0 0 5 5 】

図 5 は従来の表示装置の発光スペクトルの一例の説明図であり、円偏光板のみを備える O L E D 表示装置を正面から観察した際の赤色発光画素の発光スペクトル、緑色発光画素の発光スペクトル、青色発光画素の発光スペクトルの一例を示し、各色有機発光ダイオードの発光の強度 ($W/m^2/sr$) の相対値の波長依存性を示すグラフである。図 5 のグラフは C I E 1 9 3 1 色度図における $x y$ 色度座標が $(x, y) = (0.3100, 0.3300)$ である白色を表示する場合を示しており、図中、青、緑、赤、白で示す線がそれぞれ O L E D 表示装置を正面から観察した際の、各色の光の強度を緑色の光の最大強度で規格化した値（相対値）で示す。

【 0 0 5 6 】

図 6 は本発明の表示装置の発光スペクトルの一例の説明図であり、図 5 に示す発光スペクトルと同じ発光スペクトルを有する有機発光ダイオードから構成される O L E D 表示装置に偏光分離手段 5 0 0 として図 3 に示すコレステリック液晶層を用いた場合の各発光色の相対強度の波長依存性を示すグラフである。図 6 は図 5 と同じく、色度座標が $(x, y) = (0.3100, 0.3300)$ である白色表示を行う場合を示しており、図中、青、緑、赤、白で示す線がそれぞれ表示装置を正面から観察した際の、各色光の強度を緑色光の最大強度で規格化した相対値で示す。さらに参考のため同じ発光強度で偏光分離手段を用いない場合、すなわち円偏光板のみを配置する場合を（青）、（緑）で示し併記した。尚、赤色に関しては偏光分離手段の有無による違いが小さいので併記していない。

【 0 0 5 7 】

図 7 は本発明の表示装置の色度座標の一例の説明図であり、図 6 に例示した発光スペクトルを有する O L E D 表示装置において赤色、緑色、青色の各色を単色で表示した場合の C I E 1 9 3 1 色度図における $x y$ 色度座標を示す。図 7 には比較のため図 5 で示す従来の円偏光板のみを備える O L E D 表示装置の $x y$ 色度座標も併記した。

【 0 0 5 8 】

尚、螺旋ピッチの異なる複数のコレステリック液晶層を積層したり、螺旋ピッ

チが連続的に変化したコレステリック液晶層を用いることで可視波長領域の全域に渡り広い選択反射の波長領域を実現した従来のO L E D表示装置については強度の絶対値こそ大きくなるものの、図5に示す相対強度や、図7に示す色度座標については従来の円偏光板のみを備えるO L E D表示装置と同様と考えられる。図5に例示する通り、現状の有機発光ダイオードは発光の中心波長が所望の波長と異なっていたり、発光波長の分布が広くなだらかであるため、図7に示すように十分な色再現範囲が得られていない。

【 0 0 5 9 】

また、例えば色度座標が $(x, y) = (0.3100, 0.3300)$ である白色を表示する場合、各発光色の色度座標のバランスが悪いため、緑色発光の有機発光ダイオードの発光強度は小さくし、赤色や青色を発光する有機発光ダイオードの発光強度を大きくする必要がある。ここで、現状では一般には緑色発光の有機発光ダイオードの発光効率、赤色、或いは青色を発光する有機発光ダイオードの発光効率よりも高い。このため、白色を表示する場合に効率の高い緑色発光の有機発光ダイオードの発光強度を小さくし、効率の低い赤色や青色を発光する有機発光ダイオードの発光強度を相対的に大きくすることで、表示装置全体の効率は低下してしまう。

【 0 0 6 0 】

さらに、効率の低い青色や赤色の発光強度を大きくする必要があるということは白色を表示する場合の電力が緑色発光の有機発光ダイオードに対して、青色、或いは赤色発光の有機発光ダイオードではより大きくなって、色毎に必要な消費電力が大きく異なることとなる。例えば輝度 100 cd/m^2 の白色を表示する場合、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) を発光する有機発光ダイオードの消費電力の比は各色の効率を考慮するとそれぞれ $R : G : B = 5.04 : 1.00 : 2.81$ となり、色により最大5倍の電力差を生じる。

【 0 0 6 1 】

これに対し、本発明では図6に示す通り、従来偏光板で吸収されていた青色光として有効な波長領域の光を再利用することで青色に相当する光の強度が増加する。つまり、図中青と示されている発光スペクトルが、従来の円偏光板のみを備

えるOLED表示装置の場合に（青）と示されている発光スペクトルで実現することになる。このため、青色単色では従来の円偏光板のみを備えるOLED表示装置に対し、本実施例では最大強度が1.77倍、輝度が1.27倍に向上する。さらにxy色度座標が従来方式 $(x, y) = (0.1413, 0.1899)$ に対して、本実施例では $(x, y) = (0.1370, 0.1486)$ となり、刺激純度が75.4%から82.3%に向上して表色範囲が広がる。

【0062】

また、例えば色度座標が $(x, y) = (0.3100, 0.3300)$ 、輝度 100cd/m^2 の白色を表示する場合、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）を発光する有機発光ダイオードの消費電力の比は各色の効率を考慮するとそれぞれ $R : G : B = 3.95 : 1.00 : 1.10$ となり、色毎の電力差は縮小して緑色と青色の消費電力はほぼ同等となる。さらに発光効率の高い緑色発光の有機発光ダイオードの発光強度が相対的に大きくなることで白色を表示する場合の有機発光ダイオードの消費電力が従来の円偏光板のみを備えるOLED表示装置の約84%に低減する。

【0063】

尚、一般にコレステリック液晶層の選択反射は図3に例示する通り、選択反射の主たる反射波長領域の他に複数の小さな反射波長領域を有する。この波長領域も輝度の向上に貢献するため、例えば明所視の比視感度が高い緑色発光の有機発光ダイオードのピーク波長と一致させれば少なからず輝度の向上に貢献し、表示装置全体の効率向上に貢献する。従って、本実施例では図6中、緑と示されている発光スペクトルが、従来の円偏光板のみを備えるOLED表示装置の場合では（緑）と示されている発光スペクトルで実現し、輝度が約6%向上する。尚、主たる選択反射の波長領域と異なる波長領域の反射は小さいため外光反射の増加は小さくなり、大きな問題とはならないだろう。

【0064】

尚、上記ではコレステリック液晶層の選択反射の波長領域を青色とする場合を説明したが、外光反射の抑制を目的として明所視の比視感度の高い波長領域を避けるという観点から、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域を赤色に相当

する波長領域とすることを本発明は除外するものではない。この場合は、赤色の色度が改善し、輝度が向上して、表示装置全体の消費電力が低減できる。ただし、視野角依存性を考慮する場合には、コレステリック液晶層の選択反射の波長領域は青色に相当する波長領域とすることが望ましい。

【0065】

ここで、一般にコレステリック液晶層の選択反射の波長領域は光の入射角度により変化する。つまり、光の入射角度が大きくなると選択反射の波長領域が短波長側に移動する。このため、選択反射の波長領域が赤色に相当する場合は光の入射角度が大きくなると明所視の比視感度が高い緑色側に移動して視感反射率が増大してしまう。一方、選択反射の波長領域が青色に相当する場合、光の入射角度が大きくなると選択反射の波長領域は明所視の比視感度が低い紫外領域に向かって移動するため、視認し難くなるため大きな問題とはならない。

【0066】

ところで、三重項発光材料とよばれ、燐光を利用していると言われる発光層材料では高い発光効率が期待されており、現状、緑色発光と赤色発光には高い発光効率が得られる材料がある。しかし、青色に対しては緑色や赤色と同様に高発光効率が得られる発光材料がない状態である。従って、緑色と赤色については三重項発光材料、あるいは燐光発光材料と呼ばれる高発光効率の材料を用い、青色に関しては、青色に反射波長領域を有する偏光分離手段により青色光を増強するという構成にすることで、3原色の効率のバランスがよく、さらに発光効率が高い表示装置が実現できる。

【0067】

次に、アクティブマトリクス駆動によるOLED表示装置の一実施例について図面を参照しながら説明する。図8は本発明の実施例に係るOLED表示装置の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図であり、図9はその表示部に構成されるアクティブマトリクスの等価回路図である。図8および図9において、参照符号1はOLED表示装置、2はその表示部を示す。図8に示すように、OLED表示装置1の基板6のほぼ中央部に表示部2が設けられる。同図中、表示部2の上側には、データ線7に対して画像信号を出力するデータ駆動回路3、左側に

はゲート線 8 に対して走査信号を出力する走査駆動回路 4 が設置されている。これらの駆動回路 3、4 は N チャンネル型と P チャンネル型の T F T (Thin Film Transistor) による相補型回路から構成されるシフトレジスタ回路、レベルシフト回路、アナログスイッチ回路などから構成される。

【 0 0 6 8 】

表示装置 1 では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置と同様、第 1 の基板 6 上に複数のゲート線と、該ゲート線の延在方向に対して交差する方向に延在させた複数のデータ線が設けられており、図 9 に示すごとくそれらのゲート線 G 1 , G 2 , . . . , G m とデータ線 D 1 , D 2 , . . . , D n との交差するところにマトリクス状に画素 2 0 が配置される。各画素は有機発光ダイオード 2 4 と、蓄積容量 2 3 と、ゲート電極がゲート線に接続し、ソース・ドレイン電極の一方がデータ線に接続され、他方が蓄積容量 2 3 に接続されている N チャンネル型の T F T からなるスイッチトランジスタ 2 1 と、ゲート電極が該蓄積容量 2 3 に接続し、ソース電極が上記データ線と同じ方向に延在する共通電位配線 9 に接続され、ドレイン電極が有機発光ダイオード 2 4 の一方の電極（陰極）に接続されている N チャンネル型の T F T からなるドライバトランジスタ 2 2 とから構成されている。また、有機発光ダイオード 2 4 の他方の電極（陽極）は、全画素共通の電流供給線に接続されて一定の電位 V a に保たれる。有機発光ダイオード 2 4 は赤色、緑色、青色のいずれかの光を発するものが所定の順序でマトリクス状に配置される。

【 0 0 6 9 】

上記構成によれば、走査信号によってスイッチトランジスタ 2 1 がオン状態になると、データ線から画像信号がスイッチトランジスタ 2 1 を介して蓄積容量 2 3 に書き込まれる。したがって、ドライバトランジスタ 2 2 のゲート電極は、スイッチトランジスタ 2 1 がオフ状態になっても、蓄積容量 2 3 によって画像信号に相当する電位に保持される。ドライバトランジスタ 2 2 は定電流性に優れるソース接地モードでの駆動状態に保たれ続けて、電流供給線からの電流が有機発光ダイオード 2 4 を流れ続けて発光状態が維持される。このときの発光輝度は蓄積容量 2 3 に書き込まれるデータに依存する。発光の停止はドライバトランジスタ

22をオフ状態とすることで実現する。

【0070】

次に、図10及び図11を参照しながら本発明に係るOLED表示装置の実施例の構造を説明する。図10は本発明によるOLED表示装置の一実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。また、図11はフルカラー表示を行う本発明のOLED表示装置の一実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。図11では、図10における有機層110が赤色の光を出射する有機層110R、緑色の光を出射する有機層110G、青色の光を出射する有機層110Bに塗り分けられている場合を示す。この表示装置は有機発光ダイオードが形成される基板とは逆の方向から光を取出す、いわゆる上部光取出し（トップエミッション）構造のOLED表示装置である。尚、以下ではOLED表示装置を単に表示装置と表記する場合もある。

【0071】

図10において、本実施例のOLED表示装置はガラスなどの平坦な第1の基板6上に、図9に示したスイッチトランジスタ21（図示せず）やドライバトランジスタ22を形成する島状のシリコン膜があり、その表面にはゲート絶縁膜が形成されている。ゲート絶縁膜上には、ゲート電極、ゲート線、蓄積容量用电極が形成され、その後ゲート電極に自己整合的にソース・ドレイン領域が形成されている。さらに、第1の層間絶縁膜50が設けられ、コンタクトホールを介してデータ線、共通電位配線、蓄積容量用电極が形成されている。そしてさらに、第2の層間絶縁膜51と絶縁材料からなる平坦化膜52が積層形成され、その上に有機発光ダイオード24の陰極として機能する反射電極300が島状に形成されている。反射電極300は第2の層間絶縁膜51及び平坦化膜52のコンタクトホール53を介してドライバトランジスタ22のドレインと接続されている。

【0072】

平坦化膜52の上には反射電極300が形成された領域を取り囲むように隔壁60が形成される。この際、隔壁60は反射電極300のコンタクトホール53などの一部領域を覆っても良い。隔壁としては少なくとも偏光分離手段が反射する波長領域に相当する波長の光の反射がない、あるいは反射が小さい材料を選択

することが望ましい。つまり、隔壁は少なくとも偏光分離手段が反射する波長領域に相当する波長の光に対して反射防止手段として機能するようにするとよい。例えば、紫外光や近紫外光などの波長の短い光を照射するフォトリソグラフィ法によりパターンを形成できる感光性樹脂材料は、一般に青色に相当する短波長領域の光を吸収する材料が多くあるので、これらを隔壁の材料として用いれば良い。また、感光性樹脂材料に光吸収性の顔料や染料を分散したものを隔壁の材料として用いても良い。隔壁 6 0 はフォトリソグラフィ法により形成すればよい。

【 0 0 7 3 】

反射電極 3 0 0 上には赤色、緑色、青色のいずれかの色に発光する発光層を有する有機層 1 1 0 が所定の配置で塗り分けられる。有機層 1 1 0 は上述の構成及び材料から選択すれば良い。有機層 1 1 0 の塗り分けは、有機層 1 1 0 が低分子系の場合は公知のシャドーマスクによる真空蒸着有機膜のパターニング成膜技術（例えば、S.Miyaguchi, et al.: "Organic LED Fullcolor Passive-matrix Display", Journal of the SID, 7, 3, pp221-226 (1999) に記載）を用いることができる。この工程の際、隔壁 6 0 はシャドウマスクの突き当て部材として使用することができる。

【 0 0 7 4 】

また、有機層 1 1 0 をポリマー系の材料で構成する場合は公知のインクジェットパターニング技術（例えば、T.Shimada, et al.: "Multicolor Pixel Patternin g of Light-Emitting Polymers by Ink-Jet Printing", SID 99 DIGEST, 376 (1999) に記載）を用いることができる。この工程の際、隔壁 6 0 は画素領域を分離する土手として機能させることができる。

【 0 0 7 5 】

有機層 1 1 0 の上には対向電極として陽極として機能する透明電極 2 0 0 が全面的に形成されている。透明電極 2 0 0 は図示しない電流供給線と接続される。この透明電極 2 0 0 の上には必要に応じて透明な絶縁材料からなる保護膜 7 0 が形成される。保護膜 7 0 は透明電極 2 0 0 を保護すると同時にこの上に配置する部材の積層を容易にするためのものである。保護膜 7 0 としては、透明なアクリル系樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリイミド系樹脂等の有機材料を用いれば

良い。これらの有機材料はスピンコート法などで成膜することでその表面が比較的容易に平坦化できる。

【0076】

保護膜70の上方には光学的に等方で透明かつ平坦な基板からなる第2の基板90が配置される。第2の基板90には一方の面に偏光分離手段500が形成され、他方の面に位相差板700と偏光板600が積層配置されている。第2の基板90は偏光分離手段500が形成された面が第1の基板6の有機層110形成面と対向するように積層する。第2の基板90としては透明なガラスの他、キャスト法により成膜したポリカーボネートフィルムや、トリアセチルセルロースフィルム等のポリマーフィルム、或いは射出成形により形成した脂環式アクリル樹脂（商品名オプトレッツ：日立化成製）等の光学的に等方なプラスチックシートやプラスチックフィルムなどを用いることができる。

【0077】

尚、高分子フィルムや樹脂板を用いる場合は、ガスバリアー層を形成するなどのガスバリアー処理を施すか、厚さ数十 μm 程度のガラスを貼り合わせてガスバリアー性を持たせることが有機層の寿命を長くするために重要である。また、十分なガスバリアー性能が得られるような処理を施すのであれば、第2の基板はなくして偏光分離手段500、位相差板700及び偏光板600の積層体だけにしてもよい。偏光分離手段500は上記の通り、青色に相当する波長領域に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層を用いる。

【0078】

第2の基板90にコレステリック液晶層からなる偏光分離手段500を形成する方法としては、配向処理した第2の基板90上に液晶ポリマーを塗工してから、選択反射波長の温度依存性を利用し、温度を所定の値に調整した後、架橋により構造を固定して所望の選択反射波長のコレステリック液晶層を形成する方法があるが、所望の選択反射波長を有するコレステリック液晶層を形成できるのであれば本発明はこの方法に限定されるものではない。

【0079】

また、所望の選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層を前もってト

リアセチルセルロースフィルム上に作成したものを、透明な接着剤を介して第2の基板90に貼り付けるようにしても良い。尚、コレステリック液晶層の表面には必要に応じて透明な保護層を設けても良い。

【0080】

第2の基板90の偏光分離手段500が形成された面とは逆の面には位相差板700及び偏光板600が積層配置される。位相差板700及び偏光板600は上記説明の通りであり、それぞれアクリル系の透明接着剤により接着される。尚、第2の基板を用いず位相差板に直接、偏光分離手段を形成しても良い。この場合はコレステリック液晶層を形成する工程で位相差板の位相差などの特性が変化しない材質を用いると良い。

【0081】

第1の基板6と第2の基板90は透明粘着材により気体が入らないように全面を密着しても良いが、後述する理由から、表示部の周囲にビーズやロッドなどのスペーサー材料を混入したシール材を枠状に塗り、このシール材により空隙80に窒素を封入した状態で密閉接着することが望ましい。

【0082】

次に、本実施例のOLED表示装置1の表示動作を図9、図12及び図13を用いて説明する。図12および図13は本実施例の表示装置の表示動作の一例の説明図であり、図12はゲート線G1, G2, ..., Gmに順次印加される電圧VG1, VG2, ..., VGmのタイムチャートである。また、図13は1行1列に位置するゲート電圧VG1とデータ電圧VD1、及び蓄積容量23の電圧状態を例示するタイムチャートである。

【0083】

図12に示すとおり、ゲート線G1, G2, ..., Gmには順次スイッチングトランジスタ21をターンオンする電圧VG1, VG2, ..., VGmが印加される。時刻 $t = t_0$ にゲート線G1にスイッチングトランジスタ21をターンオンする電圧VG1が印加されると、1フレーム期間 T_f 内に垂直方向の走査を1回終えて、再びゲート線G1にターンオン電圧が印加されるのは時刻 $t = t_0 + T_f$ である。この駆動スキームでは、1本のゲート線にターンオン電圧が印加さ

れる時間は、 T_f/m 以下となる。一般的に、 T_f の値としては、 $1/60$ 秒程度が用いられる。

【0084】

あるゲート線にターンオン電圧が印加されているときは、そのゲート線に接続されたスイッチングトランジスタは全てオン状態となり、それに同期してデータ線 D_1 、 D_2 、 \dots 、 D_n には画像信号に応じたデータ電圧が印加される。これはいわゆる線順次走査方式と呼ばれ、アクティブマトリクス液晶では一般的に用いられている方式である。

【0085】

次に、1行1列に位置する画素に着目し、ゲート電圧 V_{G1} とデータ電圧 V_{D1} 、及び蓄積容量23の電圧状態を図13を参照しながら説明する。 $t = t_0$ において、電圧 V_{G1} に同期したデータ電圧 V_{D1} の値を d_1 とし、次フレーム $t = t_0 + T_f$ においてのデータ電圧を d_2 とする。この場合、ゲート線 G_1 にターンオン電圧が印加されている間に、これらのデータ電圧は蓄積容量23に蓄えられ、1フレーム期間はほぼそれらの値に保たれる。これらの電圧値は、ドライバトランジスタ22のゲート電圧を規定し、これによりトランジスタを流れる電流値が制御されるので、これらと共通電位配線によって印加される電圧（一定）と透明電極に印加されている電圧 V_a （一定）とで決まる一定の電流が有機発光ダイオードを流れ、所定の発光を生じる。

【0086】

つまり、発光を制御すべき画素に対応したゲート線にターンオン電圧が印加されるのに同期して、画像情報に対応した電圧をデータ線を介して印加することで画素の発光を制御することができる。従って、表示部2を構成する複数の画素の発光を画像情報に応じて制御することで所望の画像を表示することができる。尚、有機発光ダイオードの陰極及び陽極の両端に電圧が印加されてから発光が始まるまでの応答時間は通常 $1\mu s$ 以下であるため、動きの速い画像にも追従できる画像表示を実現できる。

【0087】

ここで、一般に有機発光ダイオードはこれに流れる電流を大きくすると、その

発光量が大きくなり明るい表示が得られるが、その分消費電力が大きくなり、素子の寿命（例えば、輝度が初期の半分になるまでの時間）が短くなる。

【 0 0 8 8 】

本実施例の O L E D 表示装置 1 は上述の通り、偏光分離手段の作用により、従来は偏光板で吸収され損失となっていた青色に相当する光を効率よく利用できるように青色単色の輝度が向上し、白色を表示した際の有機発光ダイオードで消費される電力が低減される。このため、同じ消費電力であれば、輝度が高く、明るい表示の表示装置を実現できる。或いは、同じ輝度（明るさ）であれば有機発光ダイオードに流れる電流を小さくできるので消費電力が小さくなり、さらに寿命が長い表示装置を実現できるという効果がある。

【 0 0 8 9 】

さらに、本実施例の O L E D 表示装置 1 は上述の偏光分離手段の作用により、青色に関しては発光層から出射される発光色自体より、実際に観察者側へ出射する光の刺激純度が向上するという効果がある。このため、表示装置の表示色範囲が広がるという効果がある。

【 0 0 9 0 】

また、本実施例の O L E D 表示装置 1 では、各画素を構成する有機発光ダイオードの発光領域の周囲に図 1 0 に示したような隔壁 6 0 を設けた。この隔壁 6 0 は少なくとも偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域の光は反射しないものとしている。この場合、明るい環境下で外部から O L E D 表示装置に入射する外光のうち、有機発光ダイオードの発光領域に入射する光は偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域に対応する波長の光が反射するが、隔壁に入射する光は偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域に対応する波長の光は反射せず、偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域以外の光は隔壁で反射しても偏光板に吸収されるため外部にはでない。従って、隔壁の領域の分だけ外光の反射が減るため、明るい環境下でのコントラスト比が向上する。

【 0 0 9 1 】

さらに、隔壁 6 0 は発光層から出射して偏光分離手段で反射した光が、別の画素へ漏れることを防ぐため、混色やぼやけを防止する効果がある。つまり、各画

素は隔壁により光学的に分離されるため混色やぼやけのない高品位な表示が得られる。

【0092】

また、この隔壁60は有機発光ダイオードが形成された第1の基板と偏光分離手段が形成された第2の基板とを重ね合わせる際のスペーサーとして機能させることができる。この場合は有機発光ダイオードと偏光分離手段との接触による欠陥の発生を防止する効果がある。

【0093】

また、偏光分離手段と位相差板および偏光板は面状に形成されており、有機層が塗り分けられた画素との位置合せの必要がないので生産性が向上するといった効果が得られる。尚、ここでは偏光分離手段と有機発光ダイオードを異なる基板上に形成し、最後に重ね合わせる場合を例として説明した。これは、同一の基板に両者を形成する場合、例えば有機層等が既に形成された基板に偏光分離手段を形成する場合には偏光分離手段であるコレステリック液晶層を積層形成する際に有機層が劣化するなどの不具合が生じる可能性があるからである。つまり、偏光分離手段と有機発光ダイオードを異なる基板に形成するようにすればそれぞれの工程の自由度は広がり、互いに劣化させることがないのでより高性能な素子を構成できる。ただし、例えば将来、耐性の高い有機材料が開発されれば偏光分離手段と有機発光ダイオードを同一の基板に形成してもよい。

【0094】

尚、本実施例のOLED表示装置では偏光分離手段と反射電極との距離が長いと偏光分離手段で反射した光が対応する画素とは別の画素の反射電極へ漏れて解像度が低下したり、発光層から出射した光や、偏光分離手段で反射した光が隔壁などで吸収されて観察者へ向かう光が減ってしまうなどの弊害を生じる。このため、偏光分離手段と反射電極との距離はできるだけ短いことが、画質及び発光光の利用効率の面から望ましい。

【0095】

ここで、有機発光ダイオードと偏光分離手段の間に基板が介在する場合、基板がガラスであれば基板の厚さだけで数百 μm 、プラスチックフィルムであっても

数十 μm 以上となり偏光分離手段と反射電極の距離が長くなってしまふ。これに対し、本実施例の表示装置では有機発光ダイオードからの光の取り出しを有機発光ダイオードが形成された第1の基板とは逆の方向からとし、さらに透明で薄い平坦化膜や絶縁膜を介して偏光分離手段を重ね合わせる構成とした。この構成により偏光分離手段と反射電極との距離は10 μm 以下と短くなるため、隔壁などで吸収され、損失となる光が減り、発光層から出射した光の利用効率が向上してより明るい表示が得られる。さらにこの場合は、偏光分離手段で反射した光が異なる画素の反射電極へ漏れて、解像度の低下や、混色などを起すことがないので高品位な表示が得られるという効果がある。

【0096】

尚、本実施例のOLED表示装置では、偏光分離手段500と透明電極200上に形成した保護層70との間に気体を封入した空隙80を設ける場合には透明電極200と保護層70を足した厚さが発光層から出射する光の波長の4分の1以下にすることが望ましい。ここで、有機発光ダイオードの透明電極の上部に発光層から出射する光の波長よりも厚く、屈折率が空気や窒素よりも高い材質の層がある場合には発光層から出射した光の一部は屈折率の高い層と空気などの屈折率が低い層との界面で全反射を繰り返しながら第1、及び第2の基板面に対して平行な方向に伝播するため観察者側に出射する光が少なくなる。

【0097】

これに対し、透明電極200と保護層70を足した厚さが発光層から出射する光の波長の4分の1以下とし、偏光分離手段500と保護層70との間に気体を封入した空隙80を設ける場合には、発光層から出射した光は有機層、透明電極、及び保護層内を基板に平行な方向にはあまり伝播せず、空隙80に出射する。空隙80に入射した光は偏光分離手段500に入射し、偏光分離手段500や第2の基板90内を基板に平行な方向に全反射を繰り返して伝播することなく通過して観察者側に出射するため、より明るい表示が得られることになる。

【0098】

ところで、本実施例の表示装置の表示部を構成する画素の配置はストライプ配置、モザイク配置、デルタ配置などいずれの配置でもよく、表示装置の仕様に合

せて適切な配置を選択すれば良い。また、上記実施例ではアクティブマトリクス駆動の表示装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、TFTなどのスイッチング素子を設けずに本発明の発光素子の電極をそれぞれ垂直走査線、水平走査線に直結して駆動する単純マトリクス駆動の表示装置に適用しても良い。

【0099】

次に、本発明の他の実施例について説明する。図14は本発明に係るOLED表示装置の他の実施例の一部断面を示す概略構成図である。この表示装置は有機発光ダイオードが形成される基板側から光を取り出す、いわゆる下部光取出し（ボトムエミッション）構造の表示装置である。この表示装置は図10などを参照して説明した前記実施例の上部光取出し（トップエミッション）構造の表示装置において、透明電極200、有機層110、反射電極300から構成される有機発光ダイオード24を上下逆さまに形成するものである。本実施例では、前記実施例のトップエミッション構造とは異なり、ドライバトランジスタ22に接続される有機発光ダイオード24の電極は透明電極200となる。しかし、各画素は上部光取出し構造と同じく有機発光ダイオード24と、図示しない蓄積容量、スイッチトランジスタ、ドライバトランジスタ22とから構成されるので、前記実施例（上部光取出し構造）と同様な機能の部分には同じ符号を付け詳細な説明は省略する。

【0100】

本実施例では光の取出しを有機発光ダイオード24が形成されるガラスなどの透明部材からなる第1の基板6側から行う。このため、偏光分離手段500、位相差板700、偏光板600は第1の基板6の有機発光ダイオード24が形成される面とは反対側の面に基板6側からこの順に積層配置する。第1の基板6の有機発光ダイオード24が形成された面は、ガラスやステンレスあるいはガスバリアー処理がなされた樹脂などからなる封止板800により外気と触れないように密閉される。第1の基板6と封止板800は表示部の周囲にビーズやロッドなどのスペーサー材料を混入したシール材を棒状に塗り、このシール材により空隙80に窒素を封入し、必要に応じて吸湿材を入れた状態で密閉接着する。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 は本発明に係る O L E D 表示装置の他の実施例における画素部 2 0 を第 1 の基板 6 側から観察した際の概略構成を示す一部平面図である。本実施例のようなボトムエミッション構造の O L E D ディスプレイの場合、有機発光ダイオード 2 4 の発光領域 2 4 E は蓄積容量 2 3 や薄膜トランジスタ T F T などのスイッチング素子や配線などと領域を分け合うことになり、トップエミッション構造のように広い発光領域を確保できない。

【 0 1 0 2 】

このため、発光領域 2 4 以外の領域を偏光分離手段 5 0 0 が反射する波長領域に相当する光の反射がない、あるいは反射が小さくなるようにすることで外光の反射が大幅に低減できる。従って、第 1 の基板 6 の有機発光ダイオードの発光領域以外となる部分に図示しない反射防止膜を形成するとよい。この反射防止膜は、少なくとも偏光分離手段が反射する波長領域に相当する光の反射がない、あるいは反射が小さい膜であればよく、材料自体、あるいは材料に含まれる染料や顔料が光を吸収するものであってもよいし、或いは屈折率の異なる透明、もしくは半透明な膜による光の干渉効果によって偏光分離手段が反射する波長領域に相当する光の反射がない、あるいは小さい反射を実現する膜であってもよい。また、或いは新たな膜は追加せず、画素部 2 0 において比較的大きな領域を占める蓄積容量 2 3 を反射防止膜として機能させても良い。

【 0 1 0 3 】

図 1 6 は本発明に係る O L E D 表示装置の他の実施例における蓄積容量 2 3 の構成の一例を示す一部断面図である。蓄積容量 2 3 は第 1 の基板 6 側からポリシリコン (p o l y - S i) 2 3 C、酸化シリコン (S i O ₂) 2 3 B、チタン-タンゲステン (T i - W) 2 3 A をこの順に積層したもので、ポリシリコンの膜厚を 5 0 n m、酸化シリコンの膜厚を 1 0 0 n m、チタン-タンゲステンの膜厚を 1 5 0 n m とする。なお、蓄積容量 2 3 はさらに図示しないが、S i O ₂ と A l を積層形成することで構成されるが、ここでは省略している。

【 0 1 0 4 】

この場合、明るい環境下で外部から O L E D 表示装置に入射する外光のうち、

有機発光ダイオードの発光領域 2 4 に入射する光は偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域に対応した青色に相当する波長の光は反射するが、蓄積容量 2 3 に入射する光は偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域に対応した青色に相当する波長の光の反射が小さくなり、偏光分離手段 5 0 0 の反射の波長領域以外の光は発光領域 2 4 以外で反射しても偏光板に吸収されて外部にはでない。従って、蓄積容量 2 3 の領域の分、外光の反射が減るため、明るい環境下でのコントラスト比が向上する。

【 0 1 0 5 】

尚、配線やスイッチング素子の間を通過する光の反射を小さくするために、ボトムエミッションであっても隔壁 6 0 を偏光分離手段が反射する波長領域に相当する光の反射がない、あるいは反射が小さくなるようにすることで外光の反射が大幅に低減できる。

【 0 1 0 6 】

次に、本発明の他の実施例について説明する。図 1 7 はフルカラー表示を行う本発明の O L E D 表示装置の他の実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。この表示装置は、偏光分離手段 5 0 0 を構成するコレステリック液晶層 5 0 0 を青色発光の有機層 1 1 0 B の上に選択的に配置したこと以外、基本的な構成は図 1 0 や図 1 1 を参照して説明したトップエミッション構造の上記実施例と同じであるため、同じ部分には同じ符号を付け詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 7 】

図 1 7 に示すとおり、本実施例の表示装置は偏光分離手段 5 0 0 を構成するコレステリック液晶層 5 0 0 を青色発光の有機層 1 1 0 B の上に選択的に配置したものである。第 2 の基板 9 0 のコレステリック液晶層 5 0 0 が形成された面には選択的に形成されたコレステリック液晶層による段差をなくするため平坦化膜 5 1 0 を設けることもできる。平坦化膜 5 1 0 としては透明なアクリル系樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリイミド系樹脂等の有機材料を用いることができる。これらの有機材料はスピコート法などで成膜することでその表面が比較的容易に平坦化できる。

【 0 1 0 8 】

本実施例では、上記実施例と同様に偏光分離手段の作用により、従来は偏光板で吸収され損失となっていた青色に相当する光が効率よく利用できるため青色単色の輝度が向上し、白色を表示した際の有機発光ダイオードで消費される電力も低減する。さらに、O L E D表示装置1は上述の偏光分離手段の作用により、青色に関しては発光層から出射される発光色自体より、実際に観察者側へ出射する光の刺激純度が向上するという効果がある。このため、表示装置の表示色範囲が広がるという効果がある。さらに本実施例では、特に青色の有機発光ダイオードの発光領域以外の部分に偏光分離手段がないため、外光の反射は3分の1に以下に減少し、明るい環境下でのコントラスト比が向上する。

【 0 1 0 9 】

次に、本発明のさらに他の実施例について説明する。図18は本発明に係るO E L D表示装置のさらに他の実施例の概略を示す一部断面図である。本実施例の表示装置は、偏光分離手段500として複数のコレステリック液晶層を積層したものをを用いること以外、基本的な構成は図10や図11を参照して説明したトップエミッション構造の実施例と同じであるため、同じ部分には同じ符号を付け詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 0 】

本実施例の表示装置における偏光分離手段500は青色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られる条件のコレステリック液晶層500Bと、緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られない条件のコレステリック液晶層500Gと、赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られない条件のコレステリック液晶層500Rを積層したものである。つまり、本実施例の表示装置の偏光分離手段500は青色に相当する光の反射率は高く、他の色、特に明所視の比視感度が高い緑色の反射率は低くする。

【 0 1 1 1 】

上記コレステリック液晶層の選択反射は螺旋ピッチの数に依存する。従って、緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層500G、及び赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレス

テリック液晶層 500 R の螺旋ピッチを 20 ピッチ未満、好ましくは 10 ピッチ以下として選択反射の反射率を低くする。ピッチ数はコレステリック液晶層の膜厚を薄くすることで小さくできる。

【0112】

図 19 は本発明のさらに他の実施例における偏光分離手段を構成するコレステリック液晶層の分光透過率の一例の説明図であり、コレステリック液晶層に無偏光を入射した場合の透過率の波長依存性を示すグラフである。図 19 中、透過率の低い波長領域が選択反射の波長領域に相当する。本実施例の場合、比視感度の高い波長においても偏光板で吸収される光が減るため、明るい表示が得られるという効果がある。一方、外光の反射に関しては緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500 G、及び赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500 R における反射により増えるが、これらコレステリック液晶での選択反射の反射率は低く抑えられているため、外光の反射もその分は抑制される。

【0113】

ここで重要なのは、少なくとも明所視の比視感度が高い緑色の反射は、青色の反射よりも小さくすることである。これにより外光反射は低減し、明るい環境下でのコントラスト比が向上する。尚、本実施例の場合は、赤色、あるいは緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層の選択反射の波長領域を広くして、青色に相当する波長領域を除く可視波長域でほぼ同等な選択反射が得られるようにすることで、コレステリック液晶層の選択反射の角度依存性に起因する斜めから観察した際の色変化が抑制するようにしても良い。また、本実施例における表示装置では、コレステリック液晶層の積層の順番を図面の順番に限定するものではない。

【0114】

また、偏光分離手段として複数の螺旋ピッチが異なるコレステリック液晶層を積層する代わりに、螺旋ピッチが連続的に変化したコレステリック液晶層を用いても良い。この場合、コレステリック液晶層の最大の反射率が得られる波長領域を明所視の比視感度が低い青色に相当する波長領域、具体的には 510 nm 以下

、より望ましくは490nm以下とすると外光の反射が低減し、明るい環境下でもコントラスト比が高くなるという効果が得られる。

【0115】

次に、本発明のさらにまた他の実施例について説明する。図20は本発明に係るOLEDの表示装置のさらにまた他の実施例の概略を示す一部断面図である。この表示装置は、偏光分離手段500として複数の領域に塗り分けられたコレステリック液晶層を用いること以外、基本的な構成は図10や図11を参照して説明したトップエミッション構造の実施例と同じであるため、同じ部分には同じ符号を付け詳細な説明は省略する。

【0116】

本実施例の表示装置の偏光分離手段500は青色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られる条件のコレステリック液晶層500Bを青色発光の有機層110Bの上に配置し、緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られない条件のコレステリック液晶層500Gを緑色発光の有機層110Gの上に配置し、赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有し、なおかつ最大の反射率が得られない条件のコレステリック液晶層500Rを赤色発光の有機層110Rの上に配置したものである。

【0117】

つまり、本実施例の表示装置の偏光分離手段500は、画素部を構成する発光層に対応して塗り分けられたコレステリック液晶層から構成され、塗り分けられたコレステリック液晶層のうち、青色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層の反射率は高くし、明所視の比視感度が高い緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層の反射率を低くしたものである。塗り分けられたコレステリック液晶層の間にはブラックマトリクス520を形成するとよい。ブラックマトリクス520としては金属クロム、酸化クロム、あるいは光吸収性の顔料を分散した感光性樹脂からなるブラックマトリクスを用いることができる。この場合、塗り分けられたコレステリック液晶層と画素との位置合わせマージンが大きく取れるようにブラックマ

トリクスの開口部は画素の発光領域よりも大きくすることが望ましい。

【0118】

上記の通り、コレステリック液晶層の選択反射は螺旋ピッチの数に依存するため、緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500G、及び赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500R の螺旋ピッチを 20 ピッチ未満、好ましくは 10 ピッチ以下として選択反射の反射率を低くするとよい。

【0119】

本実施例の場合、比視感度の高い波長においても偏光板で吸収される光が減るため、明るい表示が得られるという効果がある。一方、外光の反射に関しては緑色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500G、及び赤色に相当する波長に主たる選択反射の波長領域を有するコレステリック液晶層 500R に起因した反射が増えるが、これらコレステリック液晶での選択反射の反射率は低く抑えられているため、外光の反射もその分は抑制される。さらに、本実施例の場合はコレステリック液晶層が塗り分けられているため、各色のコレステリック液晶層に起因して増える反射はそれぞれ塗り分けられた領域に限定されて面積としては 3 分の 1 以下となるため外光の反射がさらに抑制される。

【0120】

ここでも、重要なのは少なくとも明所視の比視感度が高い緑色の反射は、青色の反射よりも小さくすることである。これにより外光反射はより低減し、明るい環境下でのコントラスト比が向上する。

【0121】

次に、本発明のまたさらに他の実施例を図面を参照しながら説明する。図 21 は本発明に係る OLED 表示装置のまたさらに他の実施例の概略構成を示す一部断面図である。この表示装置は偏光分離手段として所定の波長領域の直線偏光成分は反射し、他の成分は透過する偏光分離手段（以下、直線偏光分離手段と呼ぶ）550 を用い、位相差板 700 の位置を変えたこと以外、基本的な構成は図 10 や図 11 を参照して説明したトップエミッション構造の上記実施例と同じであ

るため、同じ部分には同じ符号を付け詳細な説明は省略する。

【0122】

図21に示す通り、本実施例の表示装置は透明電極200側から順に位相差板700、直線偏光分離手段550、偏光板600を配置したものである。直線偏光分離手段550はシート状で、これに入射する光のうち所定の波長領域の直線偏光成分は反射し、これと偏光面が直交する直線偏光成分は透過する機能を有するものである。直線偏光分離手段550の構成は種々考えられる。例えば、国際出願の国際公開番号：WO95/27919に記載の異なる複屈折性高分子フィルムを交互に複数層積層した複屈折反射型偏光フィルムや、SID92 Digest p427に記載の頂角が略90度のプリズムアレイを2枚重ね、その重ね合わせ部に多層膜による偏光分離面を形成したものを使用することができる。

【0123】

直線偏光分離手段550の反射の中心波長は400nm～490nm、より好ましくは420nm～480nmとし、反射の波長領域は510nm以下の範囲にすることが望ましい。これは上記実施例と同様、外光の反射を最小限に抑制することと、青色として有効な光を効率良く利用して、青色の色純度を向上し、表示装置全体の効率を向上するためである。

【0124】

位相差板700及び偏光板600は従来技術における、いわゆる円偏光板を構成するものを用いれば良い。つまり、偏光板600はこれを通過する光のうち特定の1方向に偏光面を持つ直線偏光は透過し、これと偏光面が直交する直線偏光は吸収するものである。また、位相差板700は直線偏光をその偏波面が回転する円偏光に変換する1/4波長板として機能するものを用いる。直線偏光分離手段550はこの円偏光板を構成する偏光板600と位相差板700の間に配置するが、この際、直線偏光分離手段550の直線偏光の透過軸は偏光板600の直線偏光の透過軸と一致するように配置する。

【0125】

次に、本表示装置の動作を説明する。透明電極200と反射電極300との間

に直流電圧が印加されると有機層を構成する発光層から所定の波長の発光が生じる。発光層から出射した光のうち透明電極 2 0 0 側に向かった光はそのまま透明電極 2 0 0、及び位相差板 7 0 0 を透過して直線偏光分離手段 5 5 0 に入射する。また、発光層から出射した光のうち反射電極 3 0 0 側に向かった光は反射電極 3 0 0 で反射して、同じく透明電極 2 0 0 及び位相差板 7 0 0 を透過して直線偏光分離手段 5 5 0 に入射する。この際、発光層から出射し、直線偏光分離手段 5 5 0 に入射する光は非偏光であるため、青色に相当する波長の光であって偏光板 6 0 0 で吸収されるべき直線偏光成分は反射し、それ以外の光は透過する。偏光分離手段 5 5 0 を透過した光のうち、直線偏光分離手段 5 5 0 の反射の波長領域に相当する光は偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かうが、それ以外の波長の光は偏光板 6 0 0 で約半分が吸収されたのち観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 1 2 6 】

一方、直線偏光分離手段 5 5 0 で反射した光は位相差板 7 0 0 を通過して反射電極 3 0 0 へ向かうが、位相差板 7 0 0 を通過する際、その作用を受けて円偏光となる。反射電極 3 0 0 へ向かった光は反射電極 3 0 0 での反射の際、回転方向が逆の円偏光となり、再び位相差板 7 0 0 を通過する際に、その作用を受けて今度は直線偏光分離手段 5 5 0 を透過する直線偏光に変換される。このため直線偏光分離手段 6 0 0 及び偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 1 2 7 】

つまり、本実施例の表示装置においても上記実施例と同様に発光層から出射した光のうち青色に相当する波長の光は、偏光板でほとんど吸収されることなく観察者 1 0 0 0 0 へ向かうため、青色単色の輝度が向上し、白色を表示した際の有機発光ダイオードで消費される電力が低減する。このため、同じ消費電力であれば、輝度が高く、明るい表示の表示装置を実現できる。或いは、同じ輝度（明るさ）であれば有機発光ダイオードに流れる電流を小さくできるので消費電力が小さくなり、さらに寿命が長い表示装置を実現できるという効果がある。

【 0 1 2 8 】

次に、周囲が明るい環境下で外部から表示装置に入射する外光について説明する。周囲から表示装置に入射する外光は一般に無偏光であるが、偏光板 6 0 0 を通過する際に所定の 1 方向に偏光面を持つ直線偏光は吸収され、これと偏光面が直交する直線偏光のみが透過する。偏光板 6 0 0 を透過した直線偏光は直線偏光分離手段 5 5 0 も透過し、位相差板 7 0 0 の作用を受けて円偏光となる。位相差板 7 0 0 を通過した光は反射電極 3 0 0 で反射する際、回転方向が逆の円偏光になる。反射電極 3 0 0 で反射した光は再び位相差板 7 0 0 を通過する際、今度は偏光板 6 0 0 で吸収される直線偏光に変換された後、直線偏光分離手段 5 5 0 に入射する。直線偏光分離手段 5 5 0 では青色に相当する波長領域の光は反射し、それ以外の波長の光は透過する。直線偏光分離手段 5 5 0 を透過した光は偏光板で 6 0 0 で吸収されるため外部には戻らない。

【 0 1 2 9 】

一方、直線偏光分離手段 5 5 0 で反射した光は位相差板 7 0 0 を通過する際、その作用を受けて円偏光に変換され、反射電極 3 0 0 で再度反射する際、回転方向が逆の円偏光となる。反射電極 3 0 0 で再度反射した光は位相差板 7 0 0 を通過する際、今度は偏光板 6 0 0 を透過する直線偏光に変換されるため、直線偏光分離手段 5 5 0 及び偏光板 6 0 0 を透過して観察者 1 0 0 0 0 の方向へ向かう。

【 0 1 3 0 】

つまり、表示装置に入射した外光のうち少なくとも半分がまず偏光板 6 0 0 で吸収される。偏光板 6 0 0 を透過した光は、直線偏光分離手段 5 5 0 及び位相差板 7 0 0 等を透過して、反射電極 3 0 0 で反射して、再び直線偏光分離手段 5 5 0 に入射するがこのうち直線偏光分離手段 5 5 0 を透過する光は偏光板 6 0 0 で吸収される。従って、外部へ出射する光は直線偏光分離手段 5 5 0 で反射される波長領域のわずかな光のみである。この反射光は青色に相当する明所視の比視感度が低い波長領域の光であるため、視感反射率は小さくなる。つまり、本実施例の表示装置においても上記実施例と同様、明るい環境下であっても外光の大部分がカットされるため黒表示が暗くなりコントラスト比の高い表示が実現できるといふ効果がある。

【 0 1 3 1 】

尚、O L E D 表示装置のフルカラー化に関してはいくつかの方式が提案・実証されている。例えば、青色発光素子と蛍光性の色変換層（C C M : color changing mediums）を組み合わせた方式（以下、C C M 法）、白色発光と赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の3原色のカラーフィルタを組み合わせた方式（以下、RGB by white法）などが提案されている。

【 0 1 3 2 】

C C M 法は青色発光層で発生した光で蛍光性の色変換用蛍光色素層を励起し、青色から緑色、赤色へ変換し3原色発光を得るものである。RGB by white法は作成する発光層が白色の1種類だけなので、製造が最も容易という特長を有する。本発明によるO L E D 表示装置は、これらのフルカラー化方式を採用した場合において、発光層と観察者の間の適切な位置に偏光板と、位相差板と、偏光分離手段を配置することでコントラスト比の高い表示を実現可能である。

【 0 1 3 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るO L E D 表示装置によれば、コレステリック液晶層などから構成される偏光分離手段の作用により、発光層から出射した光のうち青色に相当する波長の光は、偏光板でほとんど吸収されることなく観察者へ向かうため、青色単色の輝度、及び刺激純度が向上する。このため、白色を表示する際の有機発光ダイオードで消費される電力の発光色によるばらつきが減少すると共に、消費電力が低減するという効果がある。

【 0 1 3 4 】

したがって、消費電力が同じであれば、輝度がより高く、明るい表示の表示装置を実現できる。或いは、同じ輝度（明るさ）であれば有機発光ダイオードに流れる電流を小さくできるので消費電力が小さくなり、さらに寿命が長い表示装置を実現できるという効果がある。

【 0 1 3 5 】

また、青色の刺激純度が向上することで表色範囲が広い表示装置が実現できる。さらに、周囲環境から表示装置に入射する外光はその大部分が偏光板で吸収さ

れ、反射する光は青色に相当する明所視の比視感度が低い波長領域の光であるため視感反射率が低くなる。このため、明るい環境下であっても黒表示が暗くコントラスト比の高い表示装置が実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る O L E D 表示装置の基本構成と動作原理を説明するための概略構成を示す一部断面図である。

【図 2】 本発明に係る O L E D 表示装置をフルカラー表示とした場合の基本構成と動作原理を説明するための概略構成を示す一部断面図である。

【図 3】 本発明に係る O L E D 表示装置における偏光分離手段を構成するコレステリック液晶層の分光透過率の一例の説明図である。

【図 4】 本発明に係る O L E D 表示装置の分光反射率の一例を従来技術と比較して示す説明図である。

【図 5】 従来技術に係る O L E D 表示装置の発光スペクトルの一例の説明図である。

【図 6】 本発明の O L E D 表示装置の発光スペクトルの一例の説明図である。

【図 7】 本発明に係る O L E D 表示装置の色度座標の一例の説明図である。

【図 8】 本発明の実施例に係る O L E D 表示装置の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図である。

【図 9】 本発明の実施例に係る O L E D 表示装置の表示部に構成されるアクティブマトリクス等の等価回路図である。

【図 1 0】 本発明に係る O L E D 表示装置の一実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。

【図 1 1】 フルカラー表示を行う本発明の O L E D 表示装置の一実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。

【図 1 2】 本発明に係る O L E D 表示装置の一実施例の表示動作の一例の説明図である。

【図 1 3】 本発明に係る O L E D 表示装置の一実施例の表示動作の一例の

説明図である。

【図 1 4】 本発明に係る O L E D 表示装置の他の実施例の一部断面を示す概略構成図である。

【図 15】 本発明に係る O L E D 表示装置の他の実施例における画素部を第 1 の基板側から観察した際の概略構成を示す一部平面図である。

【図 16】 本発明に係る O L E D 表示装置の他の実施例における蓄積容量の構成の一例を示す一部断面図である。

【図 17】 フルカラー表示を行う本発明の O L E D 表示装置の他の実施例の基本構成の概略を示す一部断面図である。

【図 18】 本発明に係る O E L D 表示装置のさらに他の実施例の概略を示す一部断面図である。

【図 19】 本発明に係る O L E D 表示装置のさらに他の実施例における偏光分離手段を構成するコレステリック液晶層の分光透過率の一例の説明図である

【図 20】 本発明に係る O L E D 表示装置のさらにまた他の実施例の概略を示す一部断面図である。

【図 21】 本発明に係る O L E D 表示装置のまたさらに他の実施例の概略構成を示す一部断面図である。

【図 2 2】 従来技術の O L E D 表示装置の一例を示す一部概略断面図である。

【符号の説明】

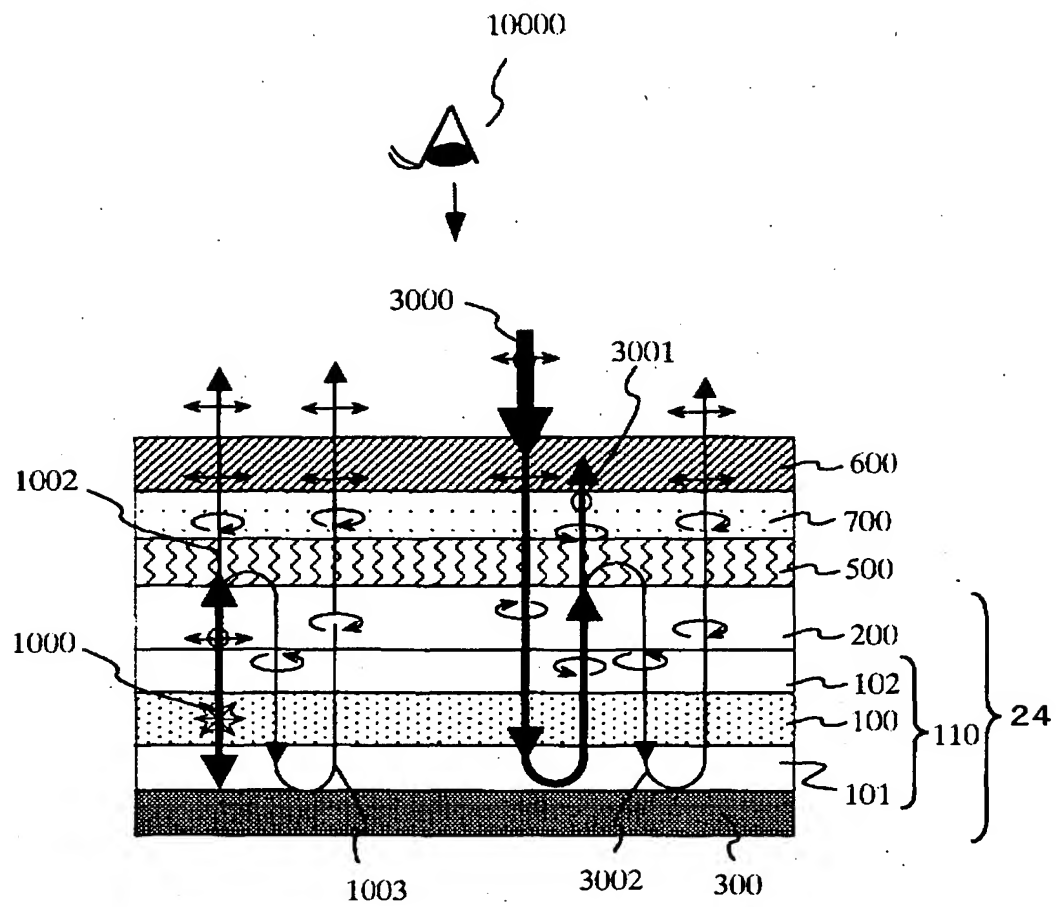
１・・・表示装置、２・・・表示部、３・・・データ駆動回路、４・・・走査駆動回路、６・・・第１の基板、２０・・・画素、２１・・・スイッチトランジスタ、２２・・・ドライバトランジスタ、２３・・・蓄積容量、２４・・・有機発光ダイオード、６０・・・隔壁、７０・・・保護膜、８０・・・空隙、９０・・・第２の基板、１００・・・発光層、１０１・・・電荷輸送層、１０２・・・ホール輸送層、１１０（１１０Ｒ，１１０Ｇ，１１０Ｂ，１１０Ｗ）・・・有機層、２００・・・透明電極、３００・・・反射電極、４００・・・透明基板、５００（５００Ｒ，５００Ｇ，５００

0 B) 偏光分離手段（コレステリック液晶層）、5 5 0 直線偏
光分離手段、6 0 0 偏光板、7 0 0 位相差板（1 / 4 波長板）
、8 0 0 円偏光板。

【書類名】 図面

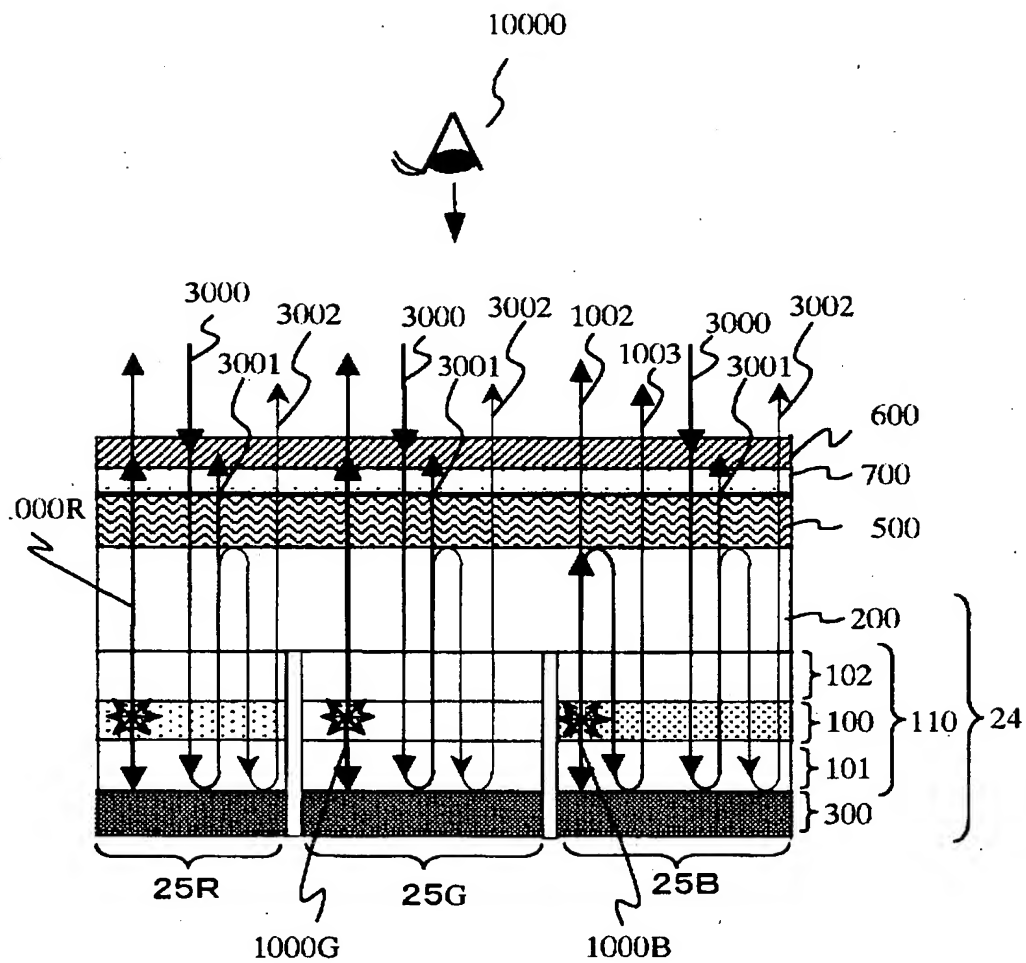
【図 1】

図 1



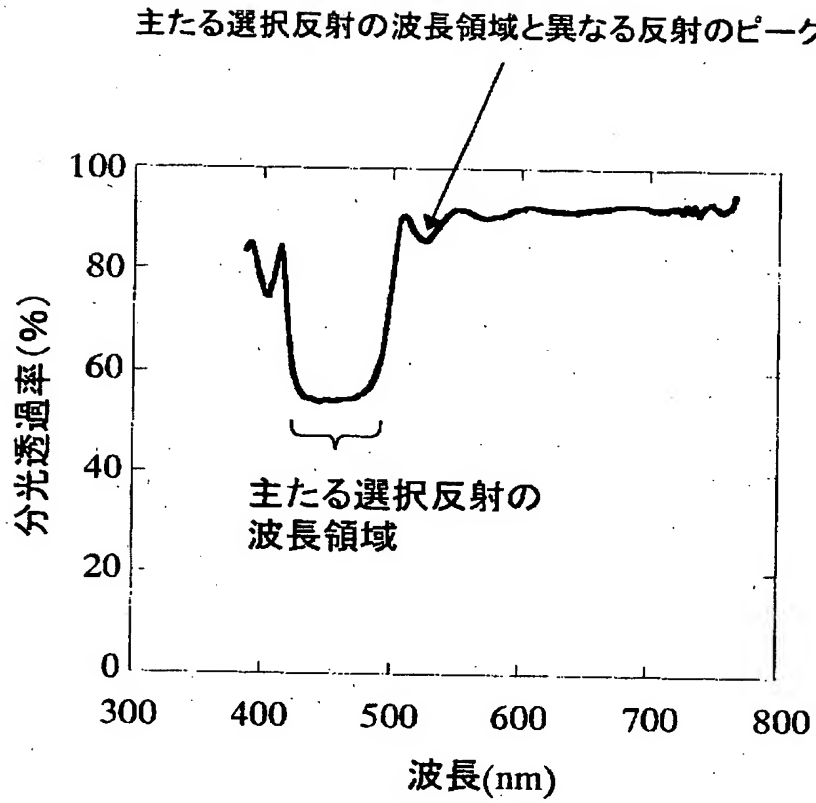
【図 2】

図 2



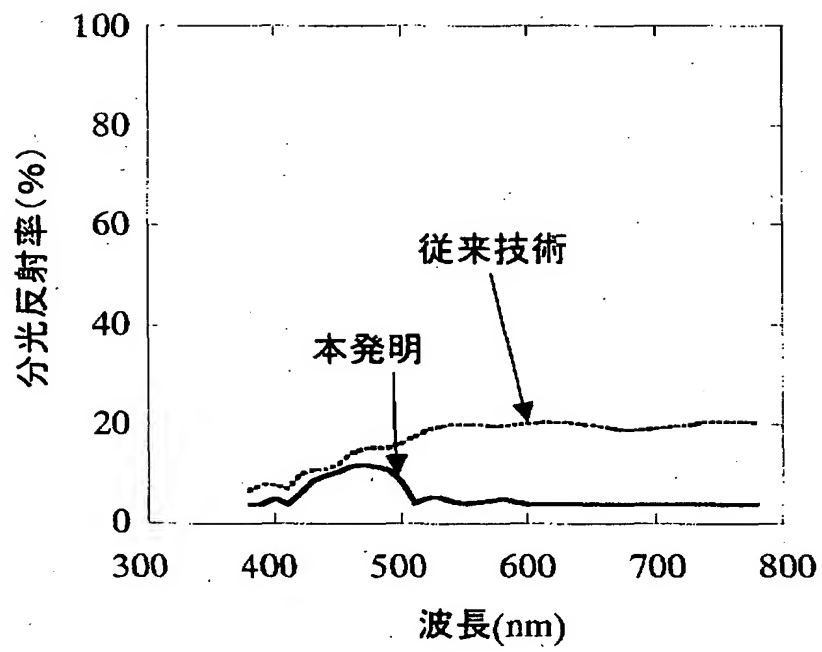
【図 3】

図 3



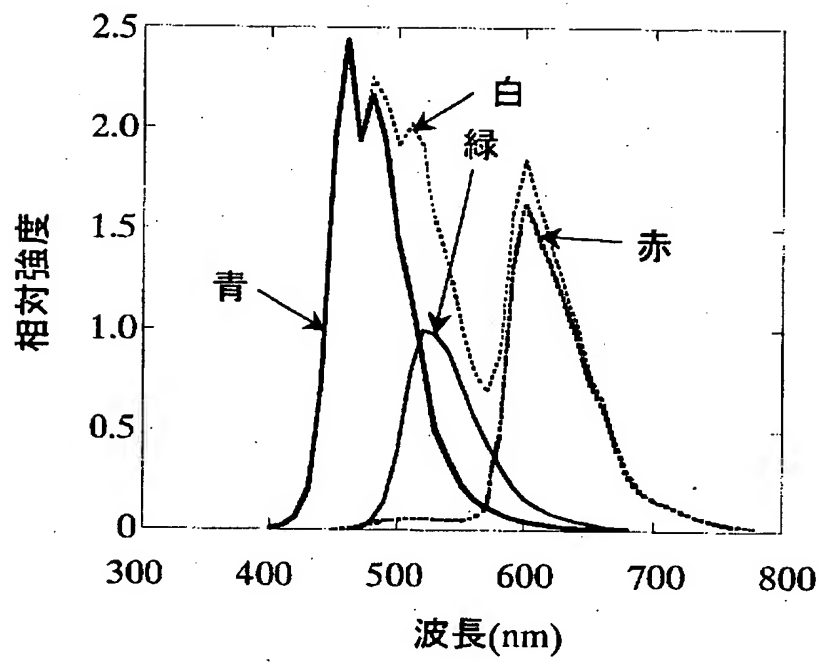
【図 4】

図 4



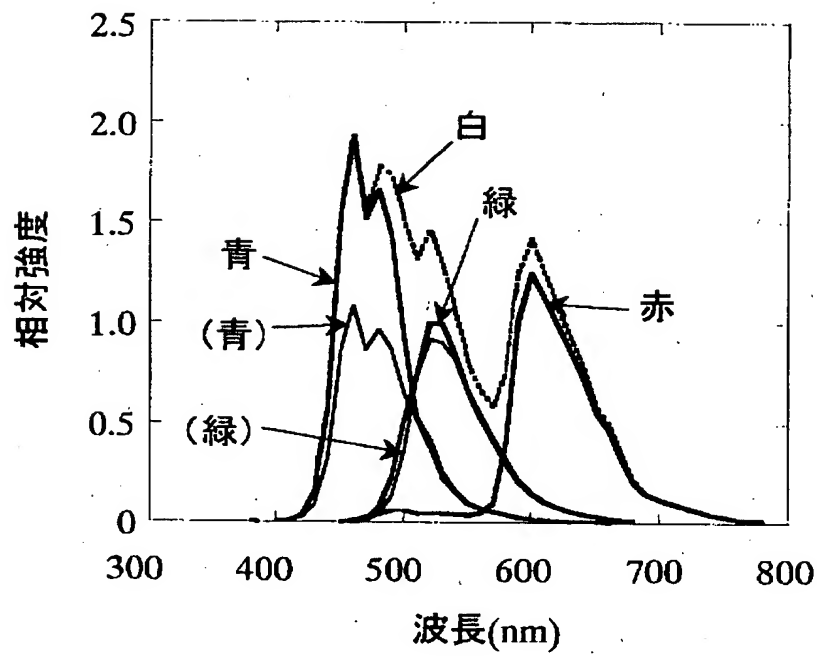
【図 5】

図 5



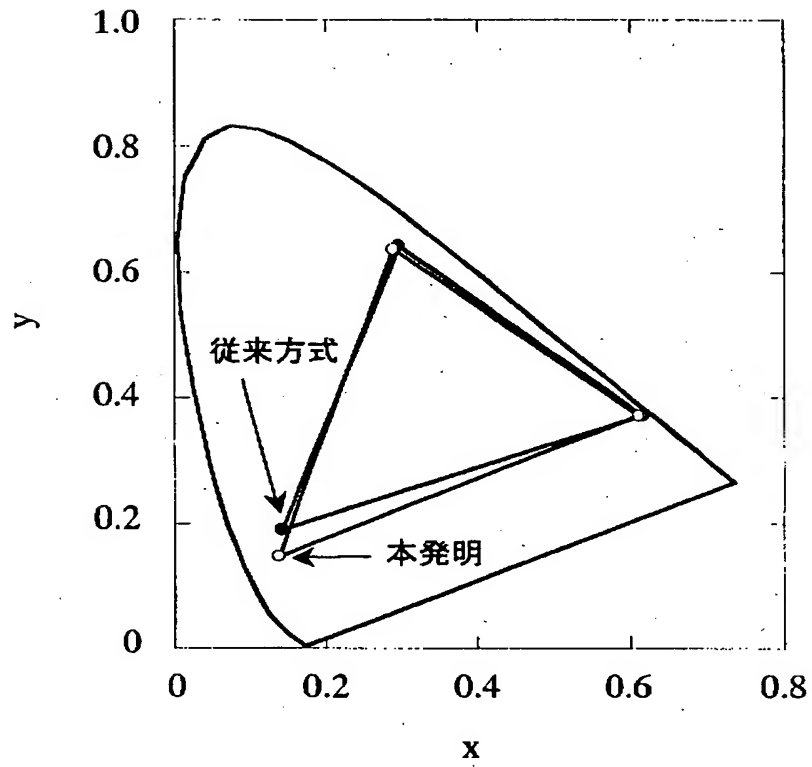
【図6】

図 6



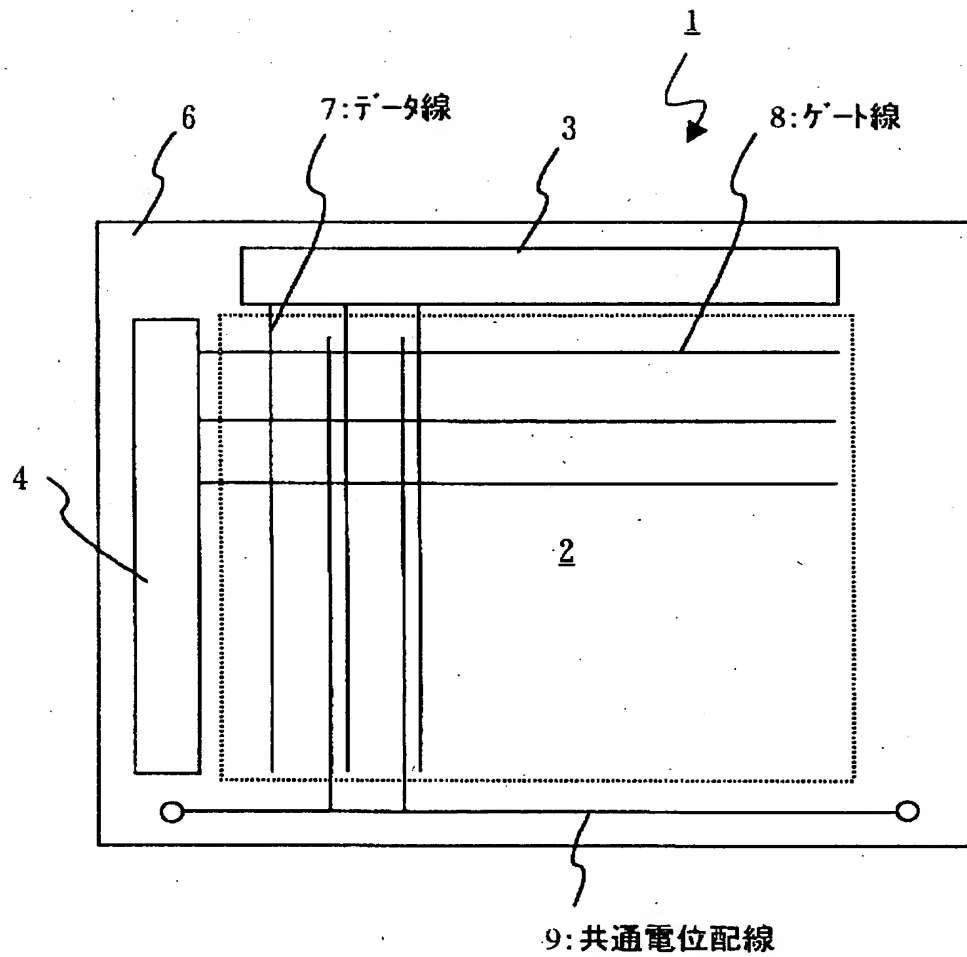
【図 7】

図 7



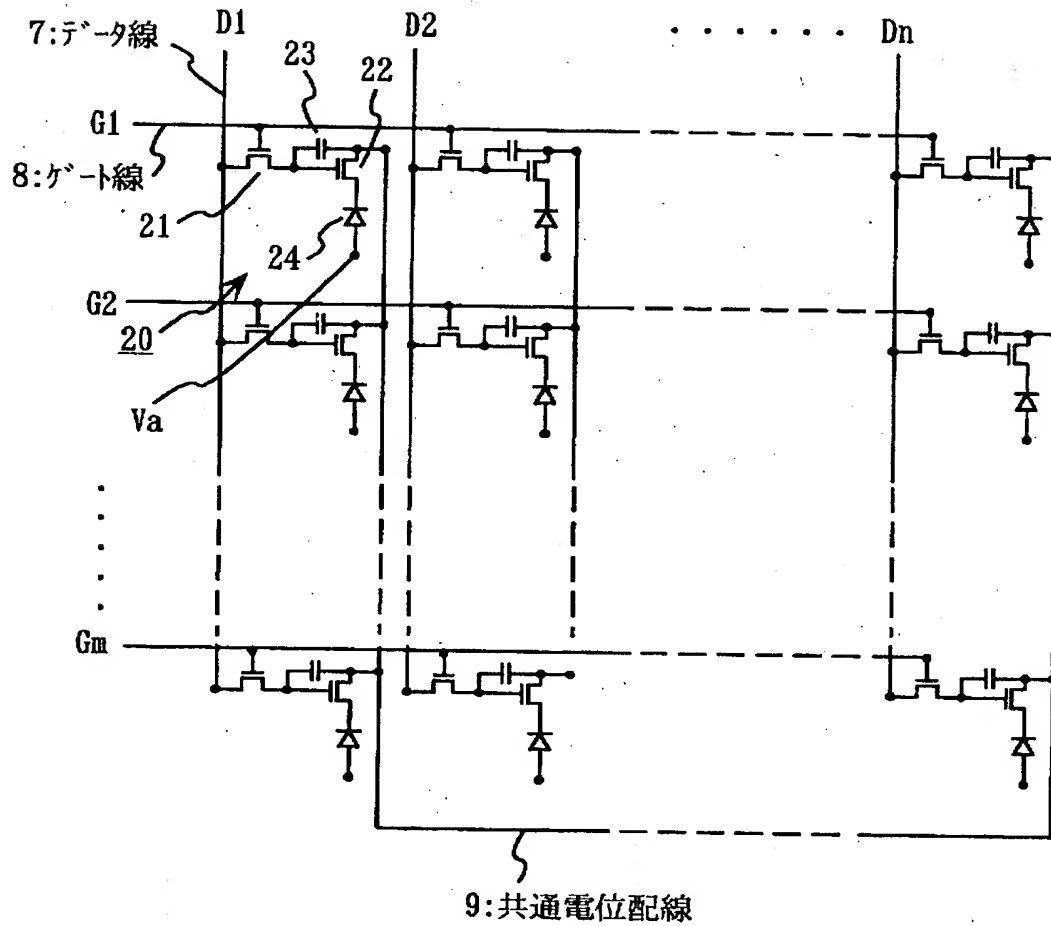
【図 8】

図 8



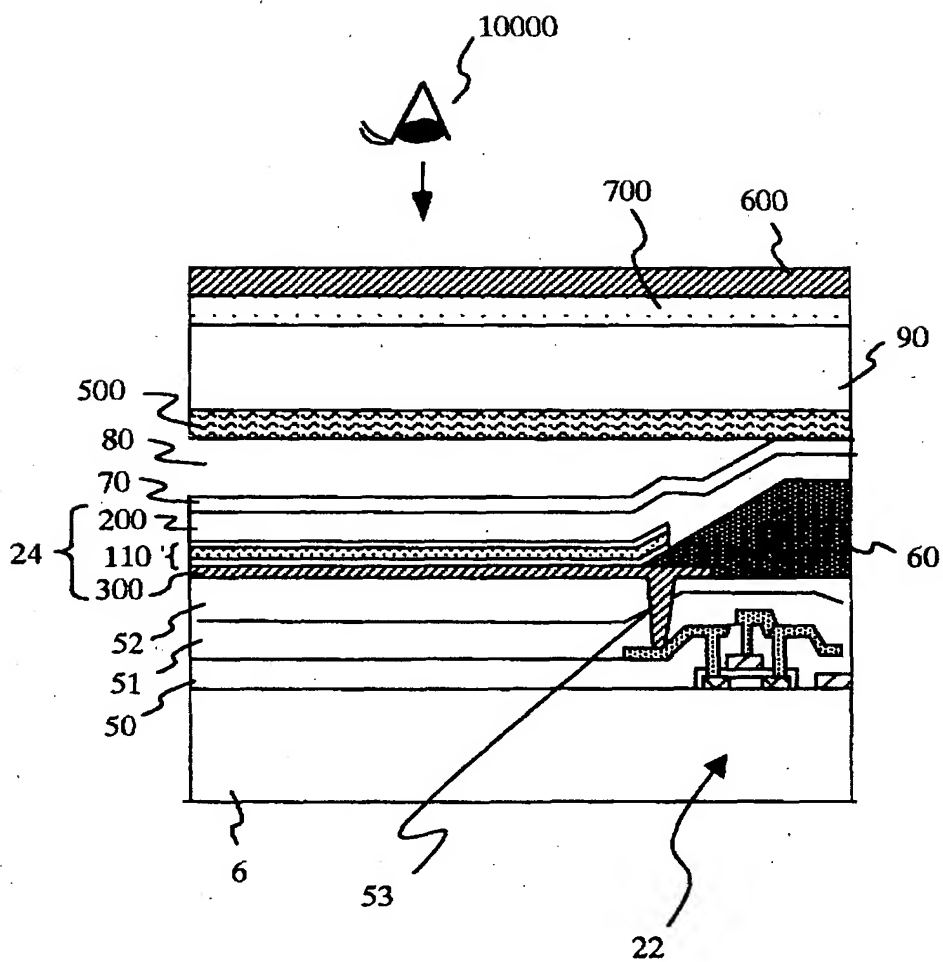
【図 9】

図 9



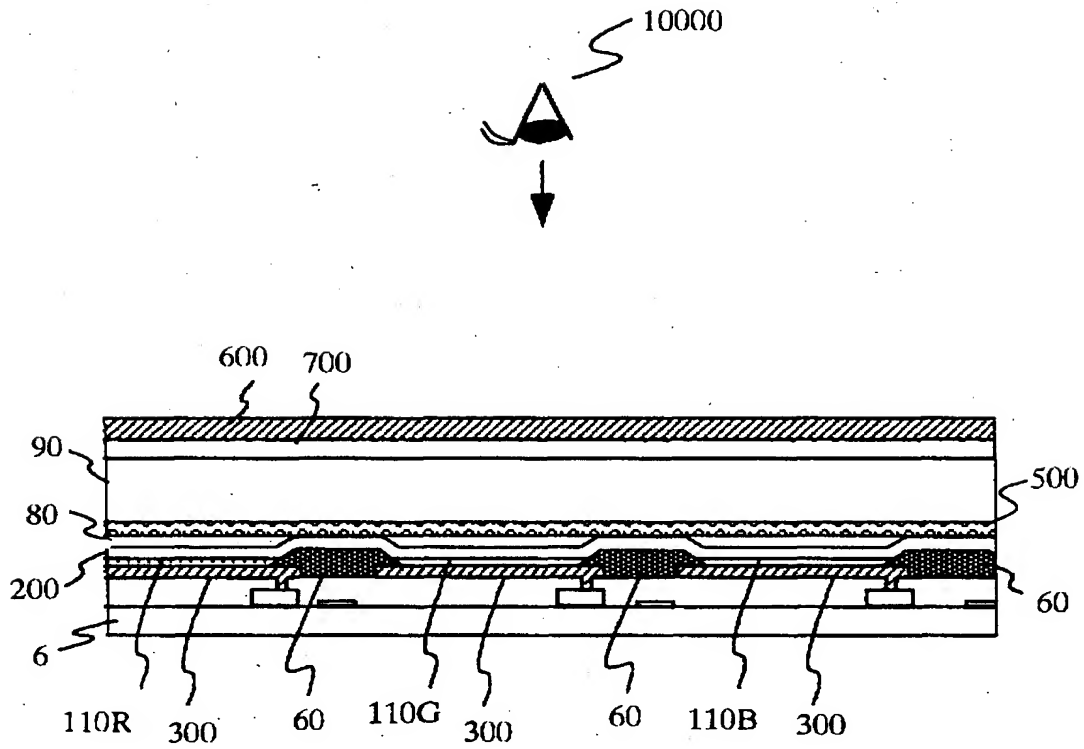
【図10】

図 10



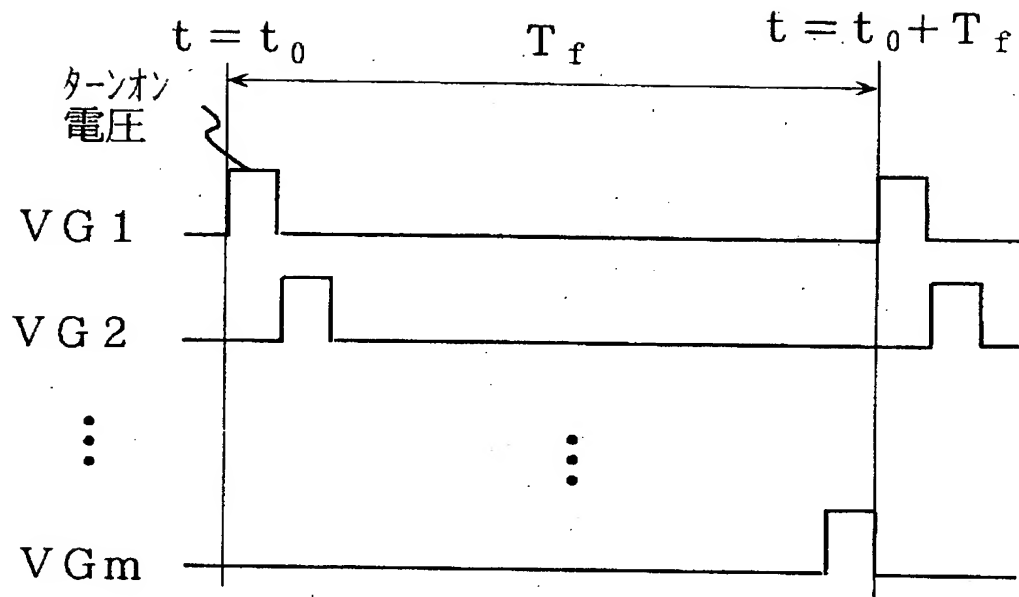
【図 1 1】

図 11



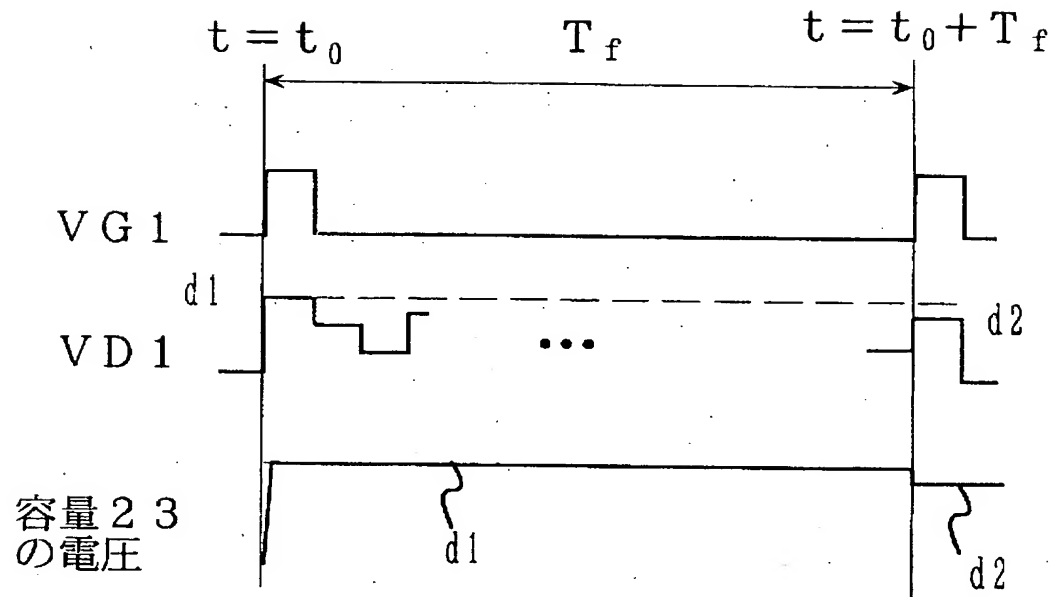
【図 1 2】

図 12



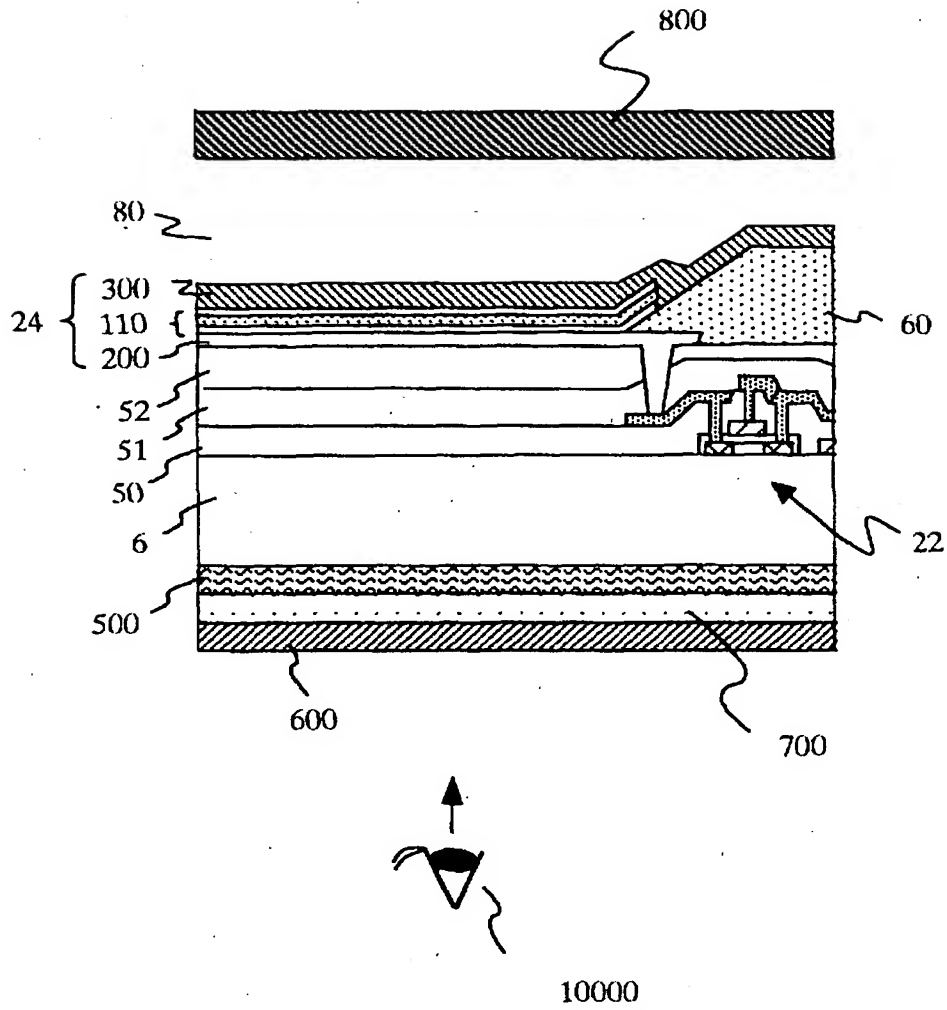
【図 1 3】

図 13



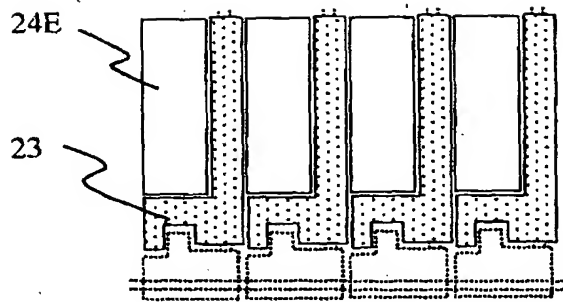
【図14】

図 14



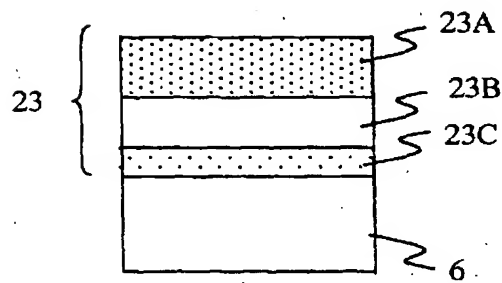
【図 15】

図 15



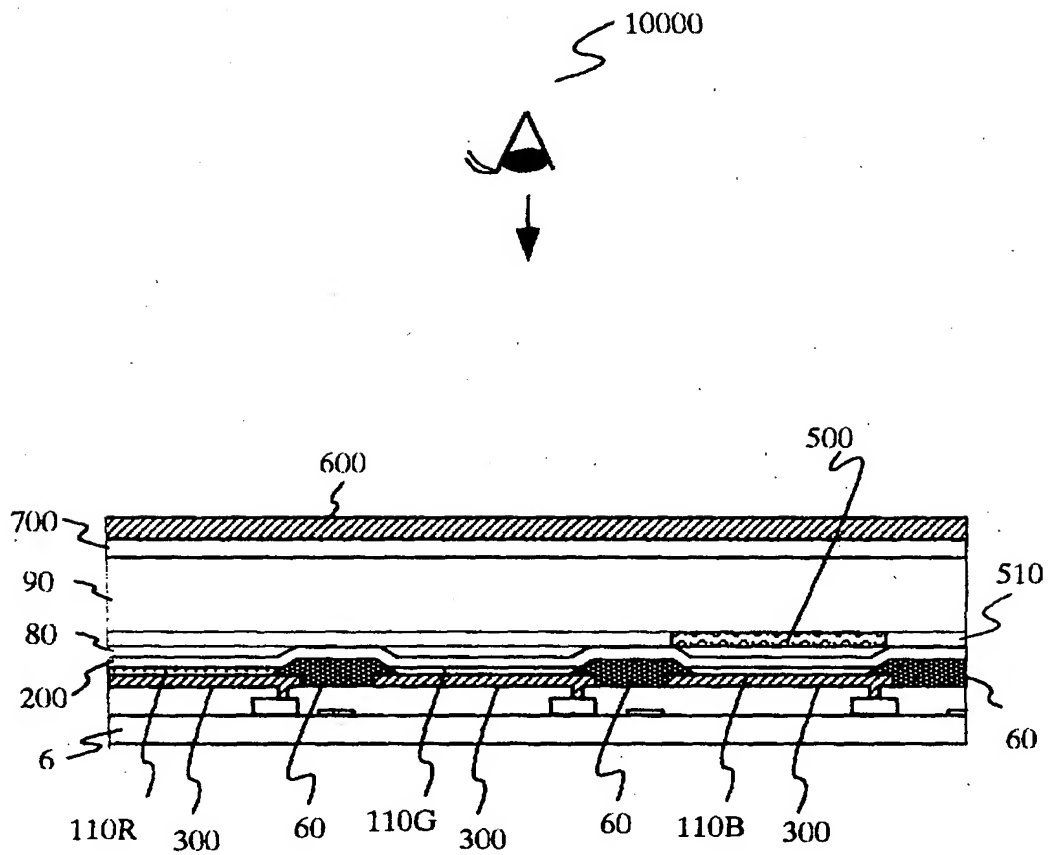
【図 16】

図 16



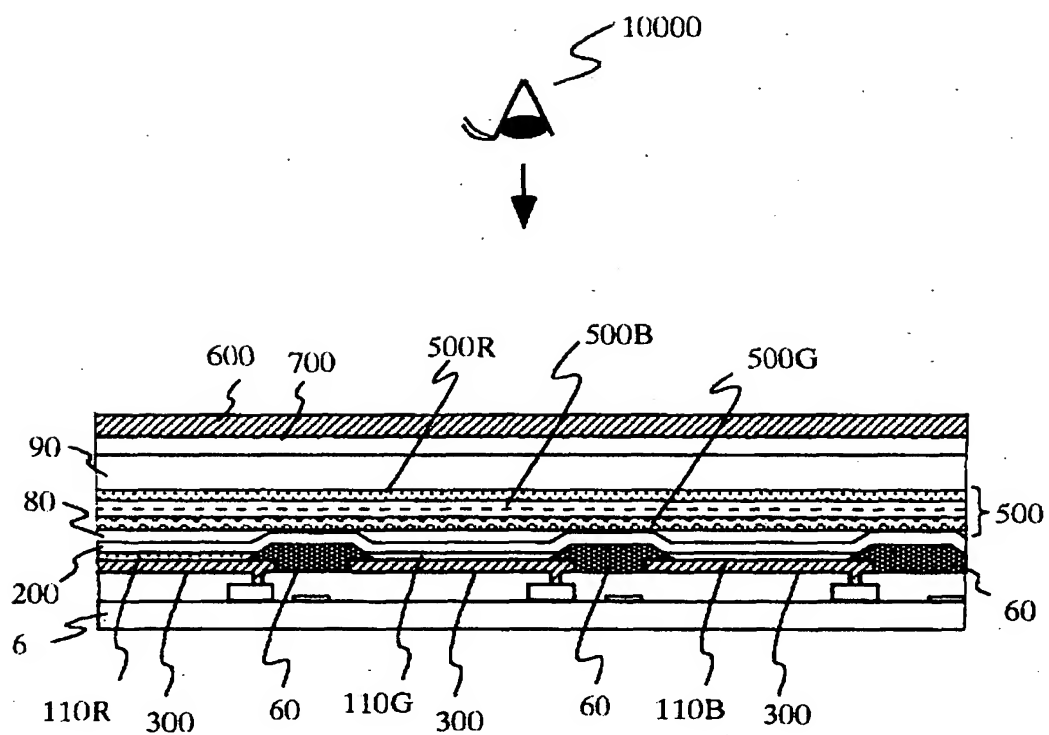
【図 17】

図 17



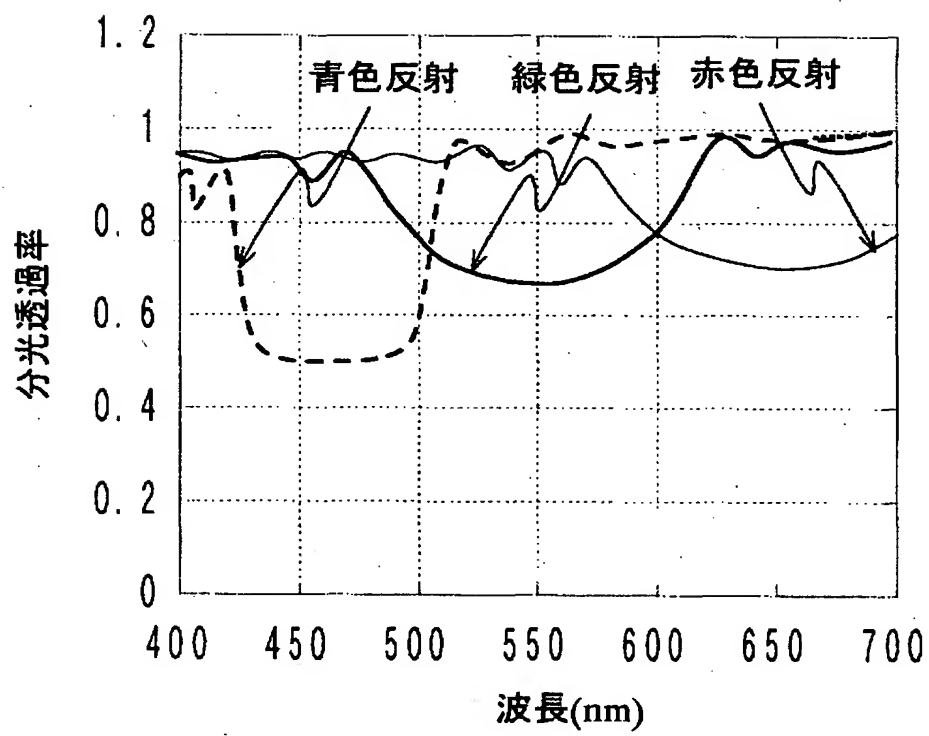
【図 18】

図 18



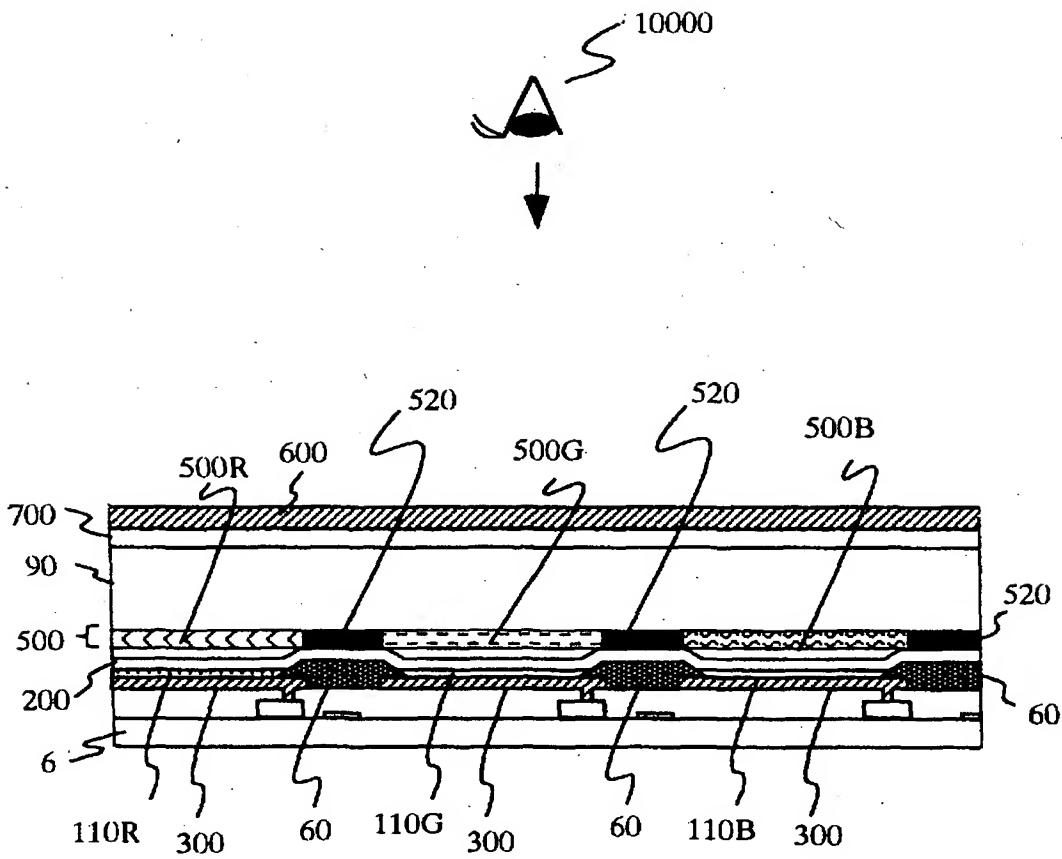
【図 1 9】

図 19



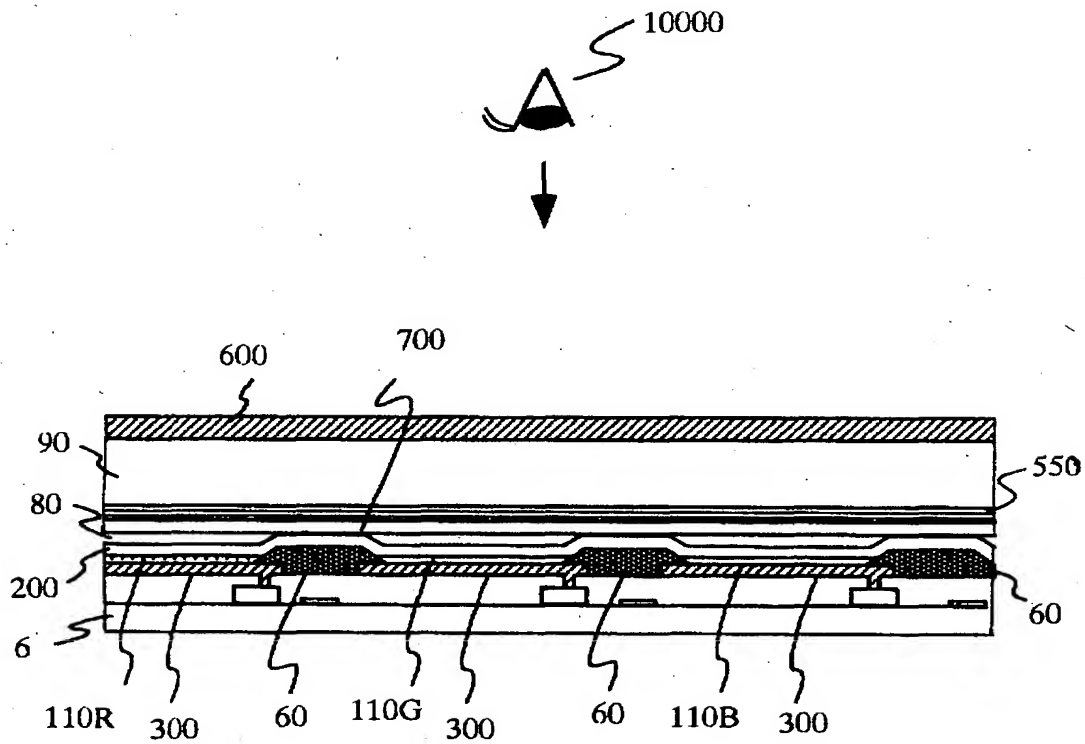
【図 20】

図 20



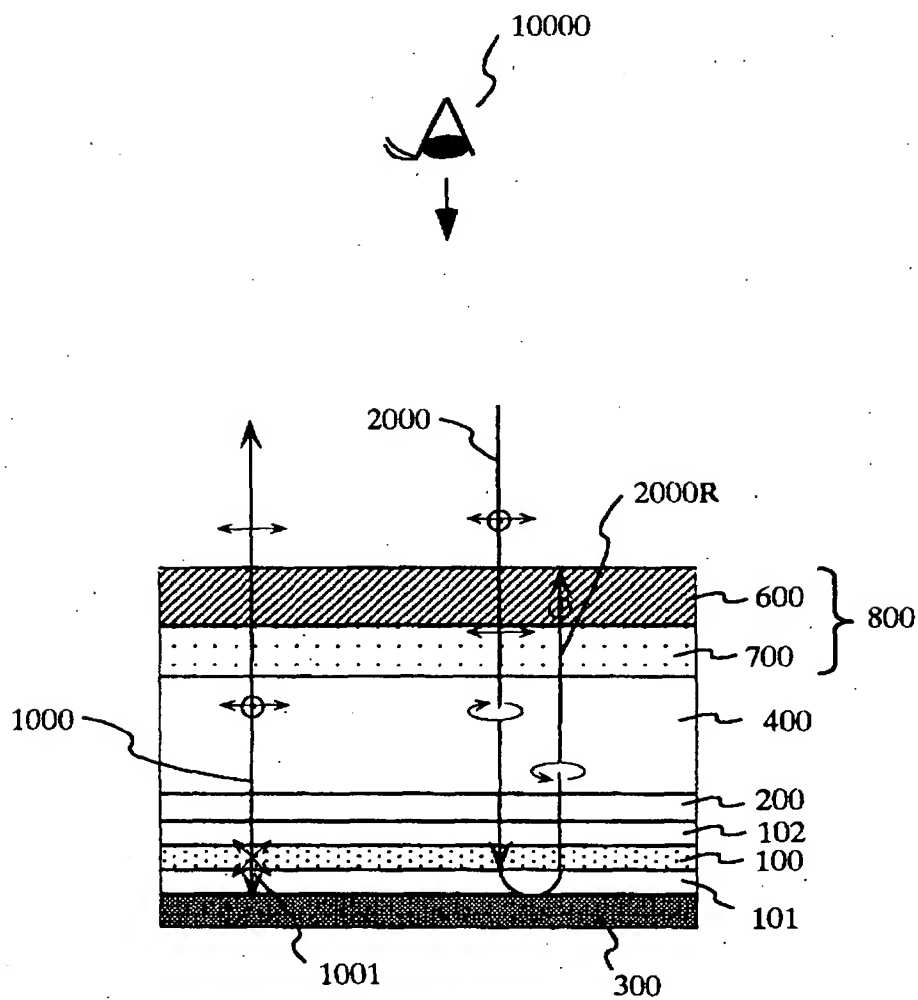
【図 2 1】

図 21



【図 2 2】

図 22



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光層から出射する光を効率良く表示に寄与させて明るい表示を実現すると共に、発光層裏面の反射性部材による外光の反射を低減して明るい環境下でも高いコントラスト比の表示を実現する。

【解決手段】 発光層 1 1 0 と、その裏面に配置した光反射性部材 3 0 0 とを有し、発光層 1 1 0 の表面側に青色に相当する波長領域の光を反射と透過により 2 種類の偏光成分に分離する偏光分離手段 5 0 0、位相差板 7 0 0、偏光板 6 0 0 とを配置した。

【選択図】 図 1